CURSO BÁSICO DE QGIS

Curso destinado a la formación de competencias de uso de Sistemas de Información Georreferenciada (Qgis) para la Municipalidad de Pergamino

Palabras claves: *Curso, Sistemas de Información Geográfica, Infraestructura de Datos Espaciales, GIS, SIG, IDE, Municipalidad de Pergamino, QGIS, Open Source, Software Libre.*

Secretaría de Planificación y Control de Gestión
Subsecretaría de Modernización
Dirección de Sistemas de Información Georreferenciada

Autor: MMO Federico Javier Gazaba

PARTIDO DE **PERGAMINO**

Introducción

Este curso está orientado -en principio- a funcionarios y agentes de la Municipalidad de Pergamino, con el objeto de la capacitación interna dentro del marco del proyecto de implementación y uso de la Infraestructura de Datos Espaciales de la Municipalidad de Pergamino. Sin embargo, el mismo puede utilizarse en otros marcos de capacitación, para cualquier organismo, público o privado.

Deberá tenerse en cuenta que fue pensado y diseñado con el objeto de capacitar por niveles a los distintos agentes del municipio, de acuerdo al grado o nivel que se desee alcanzar. Por esto el curso está dividido en niveles con orden de complejidad creciente.

Más allá de lo antedicho, la complejidad del curso no es elevada, y solo cubre conocimiento en el uso y manejo de Sistemas de Información Geográfica de manera básica, como un conjunto de herramientas que permiten desenvolverse en las tareas que pueden implementarse dentro de un organismo como es un Municipio.

Se ha elegido el uso de la herramientas Geomática libre como QGIS, ya que apostamos por el Software Libre (Open Source/Fuentes Abiertas) como una forma de lograr independencia tecnológica dentro del ámbito de la gestión pública.

Parte del material aquí expuesto surge de distintas lecturas y capacitaciones, entre las que destacamos son parte del material de consulta de IDERA (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina) e IDEBA (Infraestructura de Datos Espaciales de la Provincia de Buenos Aires).

Esperamos que sea de su agrado y permita al lector capacitarse -al menos de forma básica- en el mundo de los Sistemas de Información Geográfica y las Infraestructuras de Datos Espaciales.

Licencia de uso

Índice de contenidos

Nivel 0

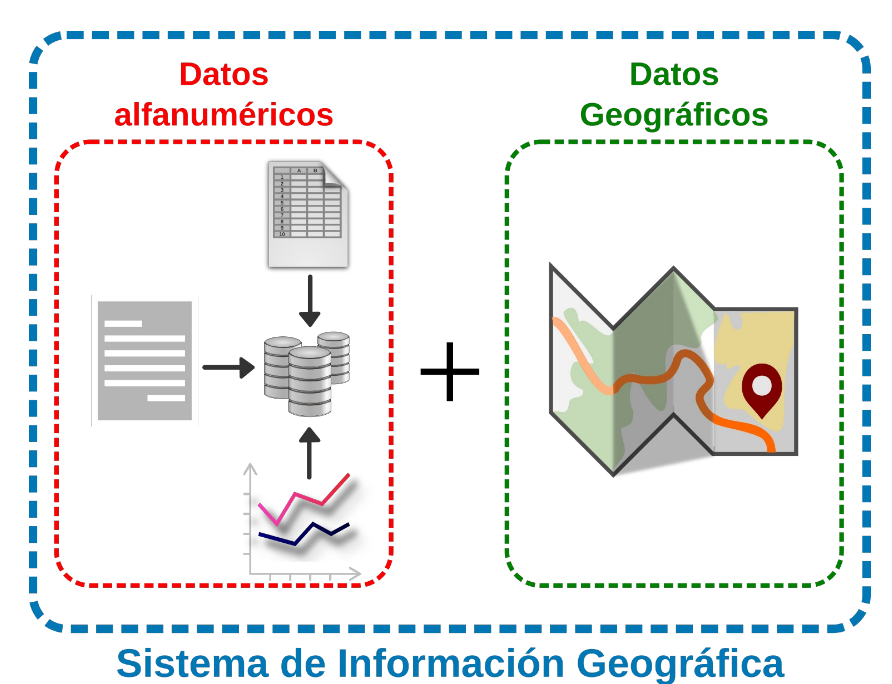
Introducción

¿Qué es un Sistema de Información Geográfica/Georreferenciada?

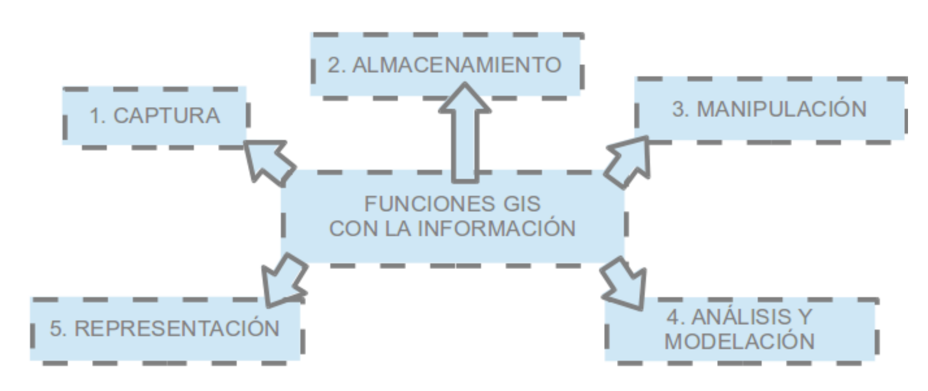
Un Sistema de Información Geográfica (SIG) o, en inglés, Geographic Information System (GIS) es un conjunto de herramientas informáticas capaces de gestionar información espacial y temática sobre una cartografía digital de un territorio en particular:

> ***"La tecnología GIS (Sistemas de Información Geográfica), constituye una de las herramientas adecuadas de manejo de información, ya que usa el modelo de base de datos georrelacional asociando un conjunto de información gráfica en forma de planos/mapas con bases de datos digitales (G. Deferraris, 1994)."***

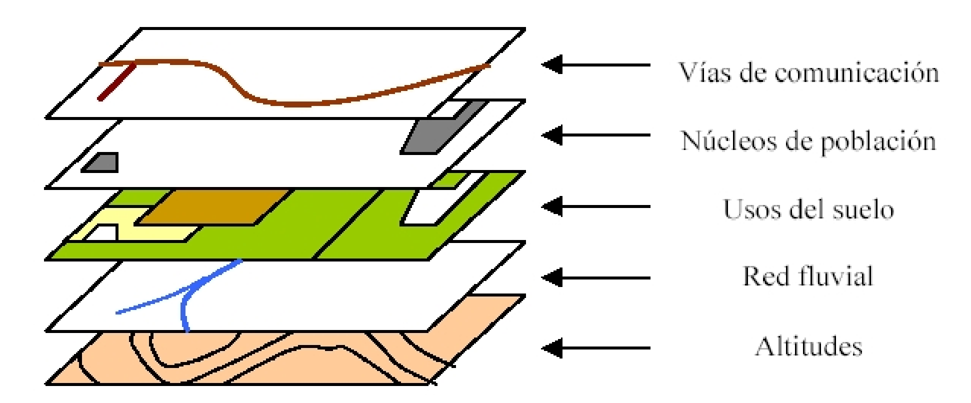
Esto, sintéticamente quiere decir que los GIS tienen como característica principal que el manejo de la información gráfica y alfanumérica se realiza de forma integrada, dentro de un mismo sistema informático, pudiendo abordar de aspectos de alta complejidad relacionando datos de distintos orígenes.



Un SIG/GIS es una herramienta informática compleja, distinta a cualquier software ofimático, visualizador de mapas o de dibujo técnico que se utilice en el ámbito de una organización como puede ser el municipio. En particular posee funciones que pueden encontrarse por separado en distintos tipos de aplicaciones, pero que en el caso de los SIG se encuentran integradas en un mismo sistema. El siguiente esquema permite conceptualizar mejor esta idea, centrando la perspectiva en las funciones que de un GIS:

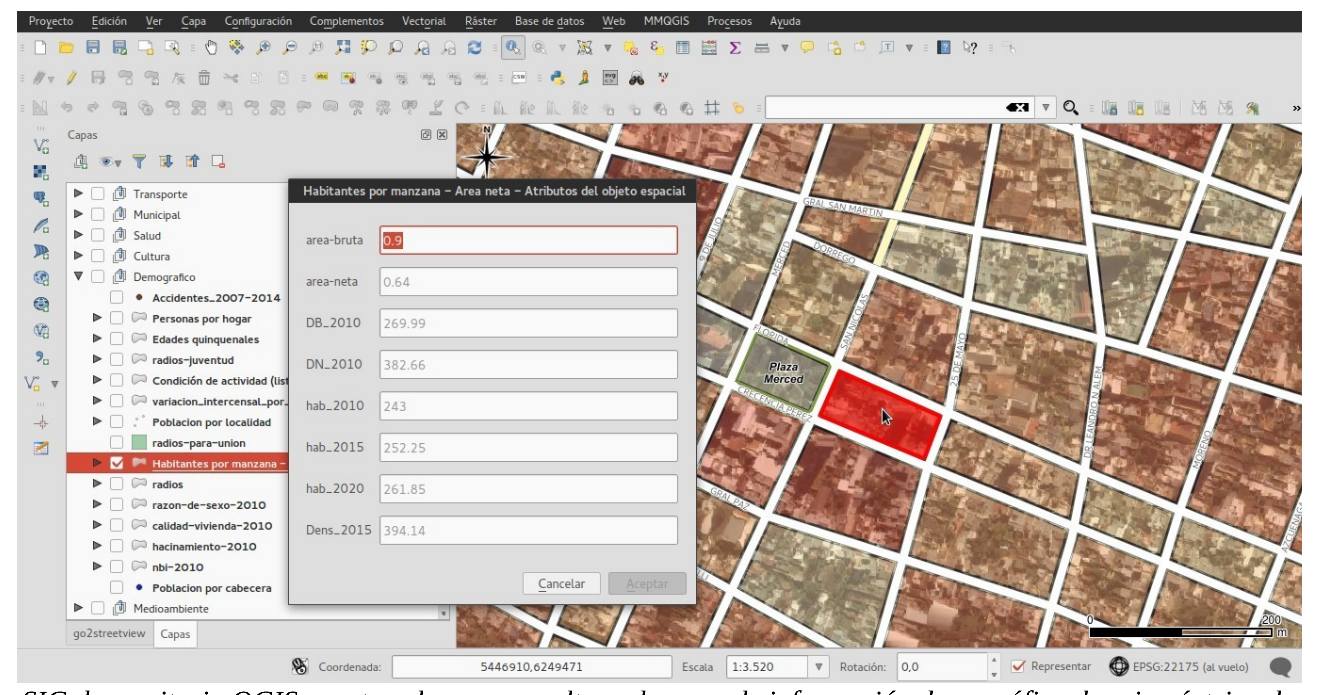


Para entender mejor cómo es que un SIG manipula los datos y cómo éstos son representados, podemos reducir un poco su definición al de "sistema de capas superpuestas de información geográfica". Esto es como tener varios mapas de un lugar en la misma escala, y que se pueden poner uno sobre otro para poder realizar comparaciones entre ellos. Si bien esta imagen es un poco básica, permite iniciar la idea de las funcionalidades de un SIG. Entonces un SIG puede ser algo así:



Esquema de capas de información en un SIG. Fuente: Wikipedia.

En general un SIG es un sistema informático que funciona de forma autónoma en la computadora, por ejemplo, y en especial para este curso, QGIS:



SIG de escritorio QGIS, mostrando una consulta en la capa de información demográfica, barrio céntrico de la Ciudad de Pergamino (Fuente propia)

Más adelante veremos con mayor detalle cómo llegar a un sistema de información como el que se puede observar en la imagen.

¿Qué es una IDE?

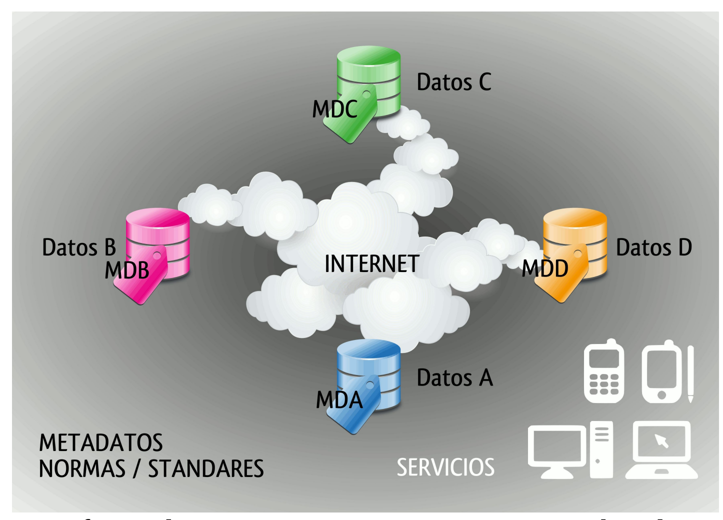
Podemos pensar la IDE como una ampliación del concepto de SIG/GIS. Una buena explicación sobre qué es una IDE se encuentra en [MC2]:

> ***“Cuando se dispone de datos georreferenciados, de cierta disponibilidad de recursos informáticos y se quiere o se tiene la necesidad de publicar la IG (información georreferenciada) de la manera más eficaz posible, es necesario contar con una infraestructura que permita compartir, intercambiar, combinar, analizar y acceder a los datos geográficos de forma estándar e interoperable. Esta infraestructura no es más que el conjunto de recursos cartográficos disponibles en la red, sobre la que los datos mismos serán más útiles al formar parte de un todo más completo.”***

Es decir, un SIG es necesario para disponer y organizar los datos geográficos, pero no resulta suficiente cuando necesitamos interoperar con ellos desde distintas estaciones de trabajo de una misma organización o entre distintas organizaciones:

> ***“Es necesario pensar a la IDE como la evolución natural de un SIG”***

Disponer de una IDE garantiza la interoperabilidad con datos espaciales **en la red**, porque se eliminan los obstáculos que presentan los formatos de archivos y la formas individuales de presentar los datos. Esto es así porque una IDE **implica mantener ciertos estándares** mediante el compromiso institucional.



Un forma de esquematizar una IDE. Fuente: Wikipedia.

¿Por qué utilizar un SIG y/o una IDE?

Los SIGs/IDEs son utilizados para resolver multitud de problemas de planificación y gestión, desde en cualquier ámbito y entorno. En la administración pública son ampliamente utilizados en áreas como la gestión de recursos naturales, patrimonio, cultura, urbanismo (catastros, administración del suelo, planificación, servicios sanitarios, infraestructura, etc), medio ambiente (parques, impacto medioambiental de la actividad humana, ecología, etc), tráfico vehicular, control de carreteras y señalización.

Los usos son variados y seguramente cualquier lista que se quiera esbozar será incompleta, sin embargo hay que tener en cuenta que la literatura sobre SIGs e IDEs mencionan que alrededor de un 80% de la información que manipulan organismos como las municipalidades contienen información geográfica. Este dato se de mayor importancia, porque indica cuánto nos estamos perdiendo al no utilizar un GIS/IDE.



Nivel 1

Consultor

El nivel 1, o “Consultor” está orientado a quienes necesiten trabajar con un QGIS de forma básica. Al finalizar el capítulo se tendrán conocimientos elementales que permitirán abrir y guardar proyectos, agregar capas vectoriales y raster en un proyecto (locales y externas), instalar complementos en QGIS, modificar las propiedades de las capas y organizarlas por grupos, realizar consultas espaciales, realizar filtros en las bases de datos de las capas, calcular estadísticas básicas, realizar mediciones, y exportar las vistas gráficas a distintos formatos para uso en otras aplicaciones.

Es importante entender, en este punto, que los conceptos de uso y manipulación de datos espaciales asociados a los Sistemas de Información Georreferenciada son complementarios a los de, por ejemplo, el Dibujo Asistido por Computadora (LibreCAD, Autocad, Bricscad, Sketchup, Corel, etc.) y al de planillas de cálculo (Calc, Excel, Access, Base, etc). Muchas de las características que se verán en el curso serán familiares para el usuario de alguna de estas tecnologías, sin embargo aconsejamos disponer de una mente abierta a los nuevos conceptos, ya que no siempre resulta fácil adaptarse y convivir con nuevas herramienta TICs como QGIS.

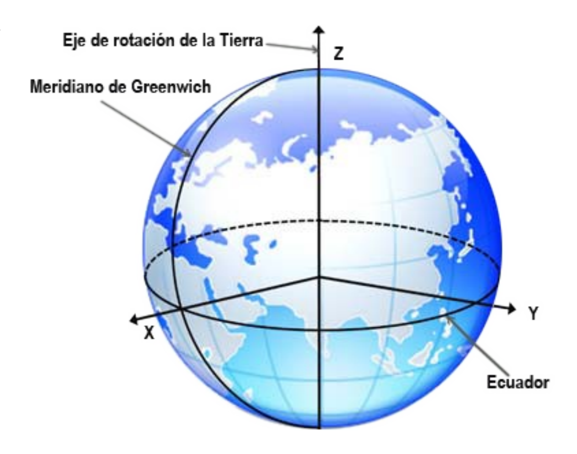
Sistemas de Referencia de Coordenadas y Proyecciones

Antes de comenzar a trabajar con cartografía dentro de un SIG es necesario entender -así sea de forma elemental- que para ubicar un punto en el espacio es imprescindible un sistema que permita referenciarlo unívocamente. Por ejemplo, para explicar a un amigo dónde queda nuestra casa es necesario citar el nombre de la calle y la altura, que no es más que un sistema de referenciación con un marco predefinido que indica unívocamente cada calle de la ciudad así como también dónde y cómo comienzan las numeraciones de las alturas.

Esta tarea no es sencilla como tampoco es única la forma de implementarlo, aunque conviene adecuarse a estándares preestablecidos por la autoridad competente, en nuestro caso el Instituto Geográfico Nacional (IGN), quienes además proveen de muy buen material de consulta sobre el tema (MC4). Citaremos a continuación lo que el IGN explica en detalle en su página web:

La definición de un Sistema de Referencia se basa en la adopción de convenciones, constantes y modelos que lo caracterizan. Todas éstas responden a diferentes técnicas de observación (hacia satélites y otros elementos en el espacio). Las convenciones adoptadas para definir un Sistema de Referencia Geocéntrico (en el cual su terna de coordenadas tiene su origen en el centro de masas de la Tierra) son las siguientes:

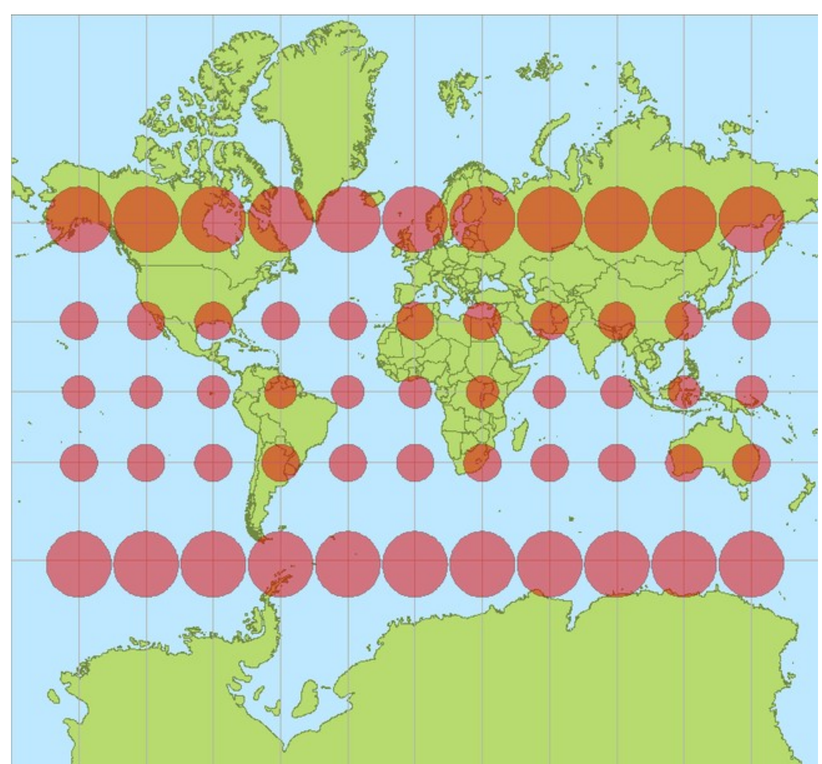
- *Posición del origen del geocentro (centro de masa de la Tierra) teniendo en cuenta la carga oceánica y atmosférica.*
- *Ubicación del eje Z, que será paralelo al eje de rotación de la tierra para una época determinada.*
- *Ubicación del eje X, que surge de la intersección del plano meridiano de Greenwich con el plano ecuatorial para una época determinada.*
- *Ubicación del eje Y, situado en el plano ecuatorial y perpendicular al plano XZ.*



La materialización de un Sistema de Referencia se denomina Marco de Referencia. Este Sistema se materializa a partir de la construcción, la medición y el posterior cálculo de las coordenadas de una serie de puntos o pilares localizados sobre la superficie terrestre. Dichos puntos conforman una Red Geodésica.
Para facilitar la interpretación de las posiciones de los puntos que componen las redes geodésicas, en lugar de utilizar coordenadas las cartesianas geocéntricas (X, Y y Z), resulta más sencillo utilizar las coordenadas geodésicas (latitud, longitud y altura elipsoidal). Éstas últimas surgen de asociar un elipsoide de revolución al Sistema de Referencia (por ejemplo el elipsoide WGS84...) y aplicar una serie de ecuaciones para realizar la transformación.

En 2005 el IGN estableció el Marco de Referencia Geodésico Nacional POSGAR 07 (Posiciones Geodésicas Argentinas 2007). Dicho marco vincula a todas las redes geodésicas elaboradas con anterioridad en la República Argentina, tanto provinciales como nacionales, así como también con Sistemas Internacionales.

Más allá de los Marcos de Referencia existen otros conceptos que son necesarios tener en cuenta, como por ejemplo el de Proyección Cartográfica. Proyectar implica convertir, mediante distintos métodos, la superficie esférica del planeta Tierra en superficies planas (nuestros mapas en papel, por ejemplo son planos). De la mera observación se deduce que realizar esta operación produce deformaciones que pueden llevar a interpretaciones incorrectas del territorio.



Proyección de Mercator. Los círculos rojos son índices de distorsión, a mayor tamaño, mayor deformación. Fuente: Wikipedia

Dependiendo de la metodología usada y de la extensión de la cobertura del mapa que se quiera representar, es posible minimizar la distorsión de la proyección. Es por eso que cada país tiene sus propios Sistemas de Proyección de Coordenadas.

Entender en detalle lo que a Marcos de Referencia y los Sistemas de Proyecciones no es parte de este curso. Sin embargo es necesario explicar aquí que según las recomendaciones dadas por IDERA e IDEBA para elaborar cartografía trabajaremos en el Sistema de Referencia de Coordenadas POSGAR 98 faja 5 o en POSGAR 07 faja 5. Estos sistemas garantizan la menor distorsión para nuestro territorio, en el partido de Pergamino.

Para el uso cotidiano y básico de un SIG todo esto es un tecnicismo que será necesario estudiar con mayor profundidad cuando trabajemos con coordenadas obtenidas de un GPS. Por el momento solo necesitamos saber que los SIG de escritorio como QGIS se encargan de realizar las transformaciones necesarias entre distintos sistemas de referencia de coordenadas de forma automática.

QGIS (http://qgis.org/es/site/) es el software SIG de escritorio más difundido en estos últimos tiempos. Una de las características que lo hacen uno de los SIG más populares es su gratuidad y que pertenece a la categoría de Software Libre (MC5). Además, QGIS es un SIG que tiene muchas de las funcionalidades que tienen los mejores SIG pagos del mundo.

Es posible encontrar muy buena documentación, en inglés y español, en el sitio oficial de QGIS (MC6). Lo que desarrollaremos a continuación seguramente podrá encontrarse allí también.

Ahora si, comenzamos con QGIS.



Instalación, Interfaz y configuraciones generales de QGIS

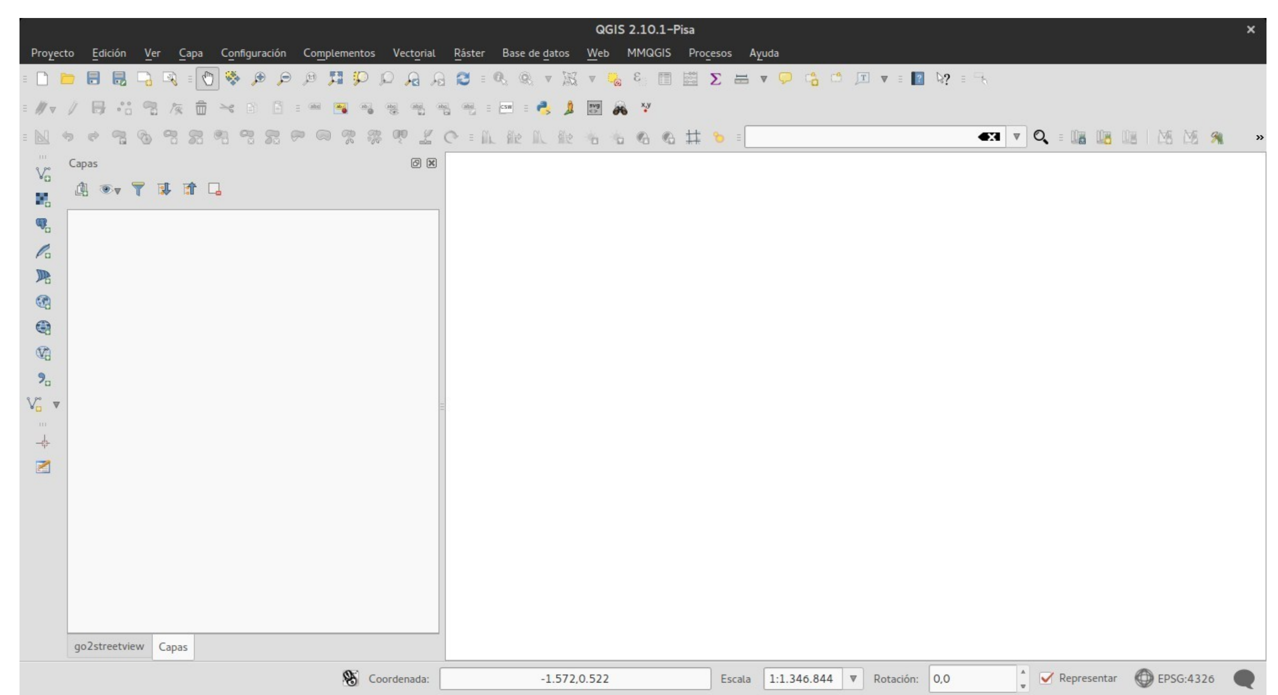
Qgis puede descargarse del sitio oficial (http://qgis.org/es/site/) tanto para sistemas Windows como para Linux. En especial se recomienda trabajar con la versión 2.8, que según los creadores es la versión estable. A pesar de lo anterior, cualquier versión será útil para trabajar en este curso.

Instalación

La instalación es muy sencilla en sistemas Windows, simplemente se necesita descargar (http://qgis.org/es/site/forusers/download.html#windows), ejecutar y avanzar en las preguntas que el propio wizard va realizando. Para los sistemas Linux se recomienda instalar QGIS mediante repositorios (http://qgis.org/es/site/forusers/alldownloads.html#linux)

Interfaz

Una vez instalado, el primer inicio de QGIS nos dará la bienvenida y mostrará una serie de consejos (muy útiles por cierto). La apariencia inicial será semejante a la siguiente imagen:



QGIS 2.10.1 (Pisa) - Vista de interfaz gráfica al iniciar (algunos elementos pueden variar entre versiones y sistemas operativos, así como también algunos complementos que deberán instalarse posteriormente a la instalación básica)

Al igual que la gran mayoría de los programas informáticos, QGIS posee algunos elementos que son comunes: barra de menú, barra de herramientas, paneles, etc. No será necesario indagar elemento por elemento en este momento, ya que eventualmente lo analizaremos cuando sea necesario.

Configuraciones generales

En algunos casos, especialmente con máquinas limitadas en capacidad de procesamiento, es posible y necesario realizar algunas configuraciones a QGIS. Para ello habrá que ir a la barra de menú “Configuración” → “Opciones...”. En general no será necesario modificar nada, pero si es necesario se sugiere consultar antes con algún usuario más experimentado.



Abrir y guardar un proyecto nuevo

Lo primero que haremos es guardar un proyecto nuevo. Este proyecto no tiene contenido aún, sin embargo lo iremos completando a lo largo del capítulo. Para guardar un proyecto nuevo iremos a la barra del menú “Proyecto” → “guardar como...”

En sí, un proyecto de QGIS no contiene más que una serie de instructivos que permiten indexar capas de información geográfica que ya tenemos en nuestra computadora o que están disponibles como servicios en internet. Si por error borráramos el archivo “proyecto-01.qgs”, no estaríamos borrando información importante, solo ciertas configuraciones de cómo visualizar ciertas capas, etc.

Formatos de archivos de un SIG

Como se explicó en el módulo 0, un SIG trabaja con capas de información, una sobre otra. Esta información es, en general, de dos tipos:

- ***Vectorial***. Es información que se define desde el punto de vista geométrico como punto, segmento o polígono. Visualmente este tipo de información en un SIG podría ser una capa de puntos que simbolizan comercios en el mapa, las vías del tren, o los espacios verdes de la ciudad. El formato (local) de archivo más difundido es el "shapefile" o "shape", que es en realidad un formato creado por una empresa (ESRI). En realidad el formato es multiarchivo, ya que una capa en formato "shape" contiene al menos tres archivos con extensiones ".shp", ".shx" y ".dbf"; pudiendo existir una serie de archivos adicionales que acompañan y que explicaremos oportunamente. Todos estos archivos tienen el mismo nombre, por ejemplo "calles.shp", "calles.shx" y "calle.dbf".

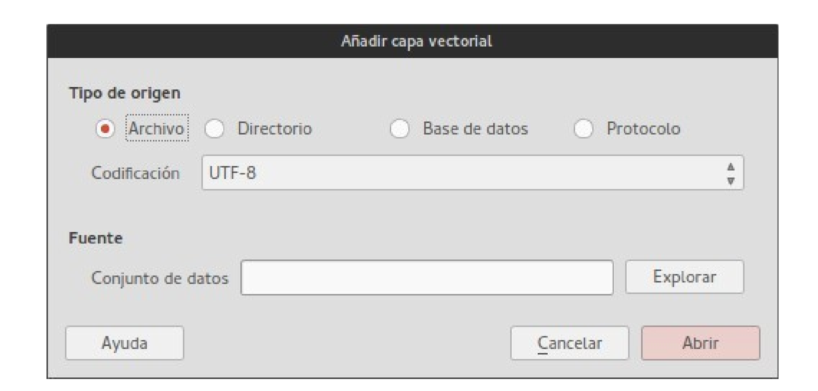
- ***Raster***. El formato raster no es más que una imagen como lo es una fotografía común y corriente. Es más, podría tratarse de una imagen fotográfica aérea de la ciudad. En general los formatos más difundidos son los GeoTiff, es decir ".tiff".

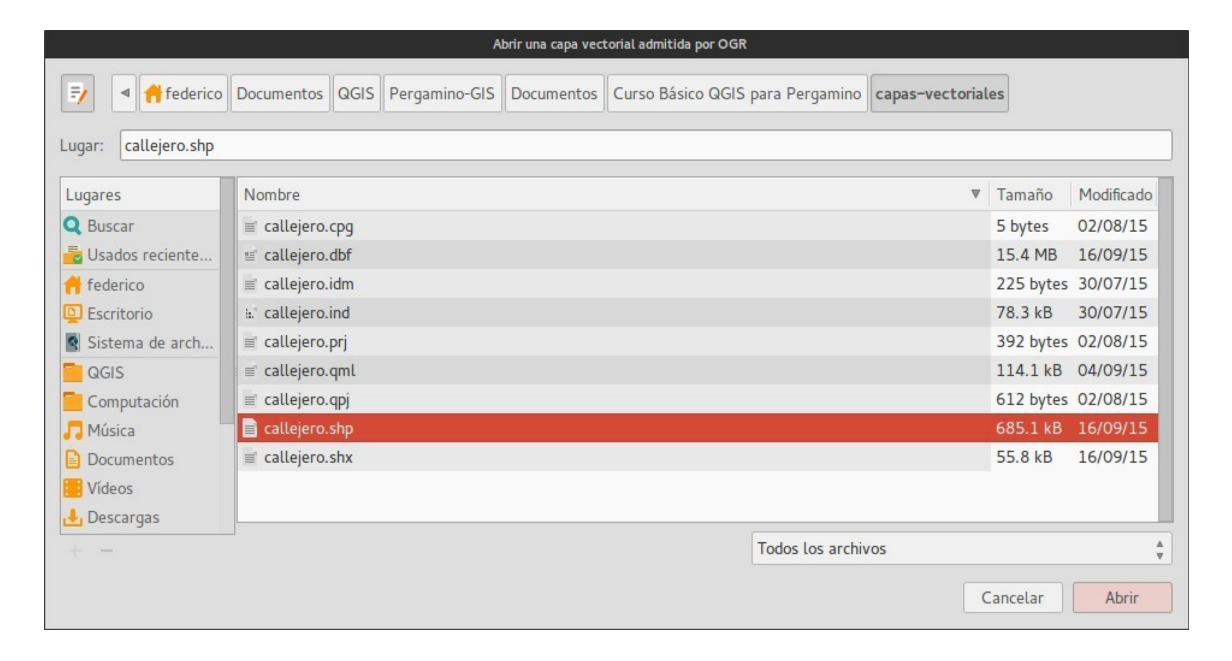
La idea básica es que un SIG apila capas de información. Esa información, gráficamente, puede ser una imagen o un objeto geométrico. Es primordial entender que cada capa en un nivel superior "cubre" a la que está por debajo, por lo que conviene que las capas de tipo raster se coloquen siempre por debajo de las vectoriales, siempre y cuando el caso no amerite lo contrario.

Agregado de capas vectoriales

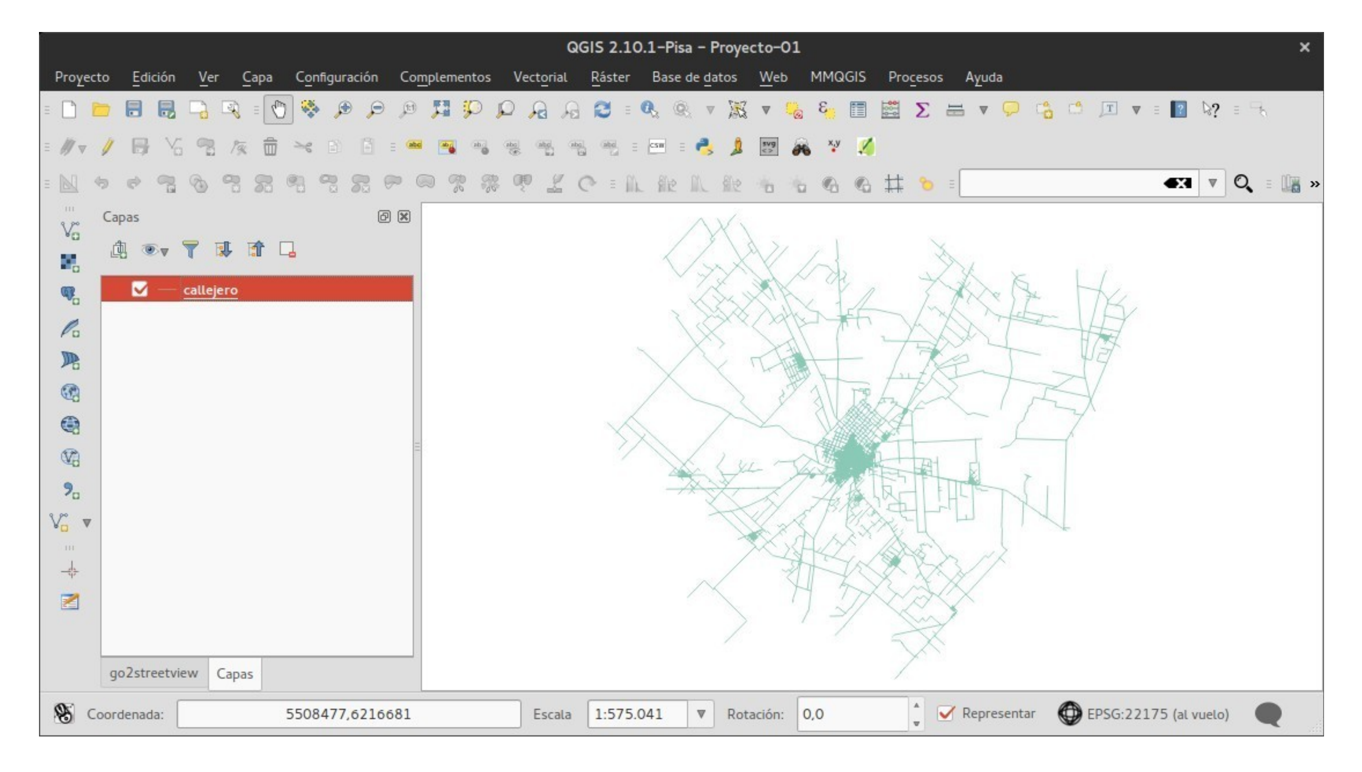
En general existe una buena cantidad de material "vectorial" para utilizar en proyectos que comienzan de cero. Por ejemplo, es posible descargar datos vectoriales desde las páginas del IGN o IDERA, como también de proyectos abiertos como OpenStreetMaps. En este curso, brindaremos capas vectoriales de producción propia (Dirección GIS 2015).

Agregaremos la capa vectorial (shapefile) que se encuentra en la carpeta "capas-vectoriales" incluida en el material brindado para el curso. Para ello iremos a la barra de menú "Capa" → "Añadir capa" → "Añadir capa vectorial...". Aparecerá una ventana emergente. Seleccionamos "Archivo" y luego "Explorar":





Aceptamos y veremos que QGIS muestra la extensión de la capa:



(También es posible agregar la capa “arrastrando y soltando” el archivo “callejero.shp” sobre QGIS.)

Se plantean unos cuantos interrogantes en este punto:

- ¿Qué es lo que se observa? En principio se observa una red de segmentos o lineas que un observador con conocimientos sobre el Partido de Pergamino podrá reconocer: En el centro se encuentra la Ciudad de Pergamino y los distintos focos son los pueblos de campaña.
- Pero, ¿por qué todo tiene el mismo color? Las capas vectoriales contienen información sobre la geometría de los elementos a representar (en este caso lineas) junto a sus atributos. Es posible dar colores y grosores de lineas a las distintas geometrías utilizando sus atributos como filtros. Veremos más adelante cómo hacer esto, así como también aprenderemos el proceso de etiquetado.
- ¿Solo se puede ver la cartografía del partido? Si nos ubicamos sobre una zona en particular del Partido y giramos la rueda del ratón podremos acercarnos o alejarnos del mapa. Veremos mayor detalle de las calles que lo componen. También es posible realizar esto mismo con los botones de “Acercar zum” o “Alejar zum”. En cualquier caso, si quiero volver a la vista inicial deberemos posar el puntero sobre la capa “callejero” y haciendo clic derecho activamos “Zum a la capa”.

Consultas espaciales básicas

Una de las características más importantes de un SIG es la capacidad de relacionar cartografía con datos alfanuméricos asociados a los elementos. Es posible ver estos datos mediante la "Tabla de atributos". Accedemos a ella seleccionando la capa "callejero" y haciendo clic derecho sobre ella activamos la opción "Abrir tabla de atributos".

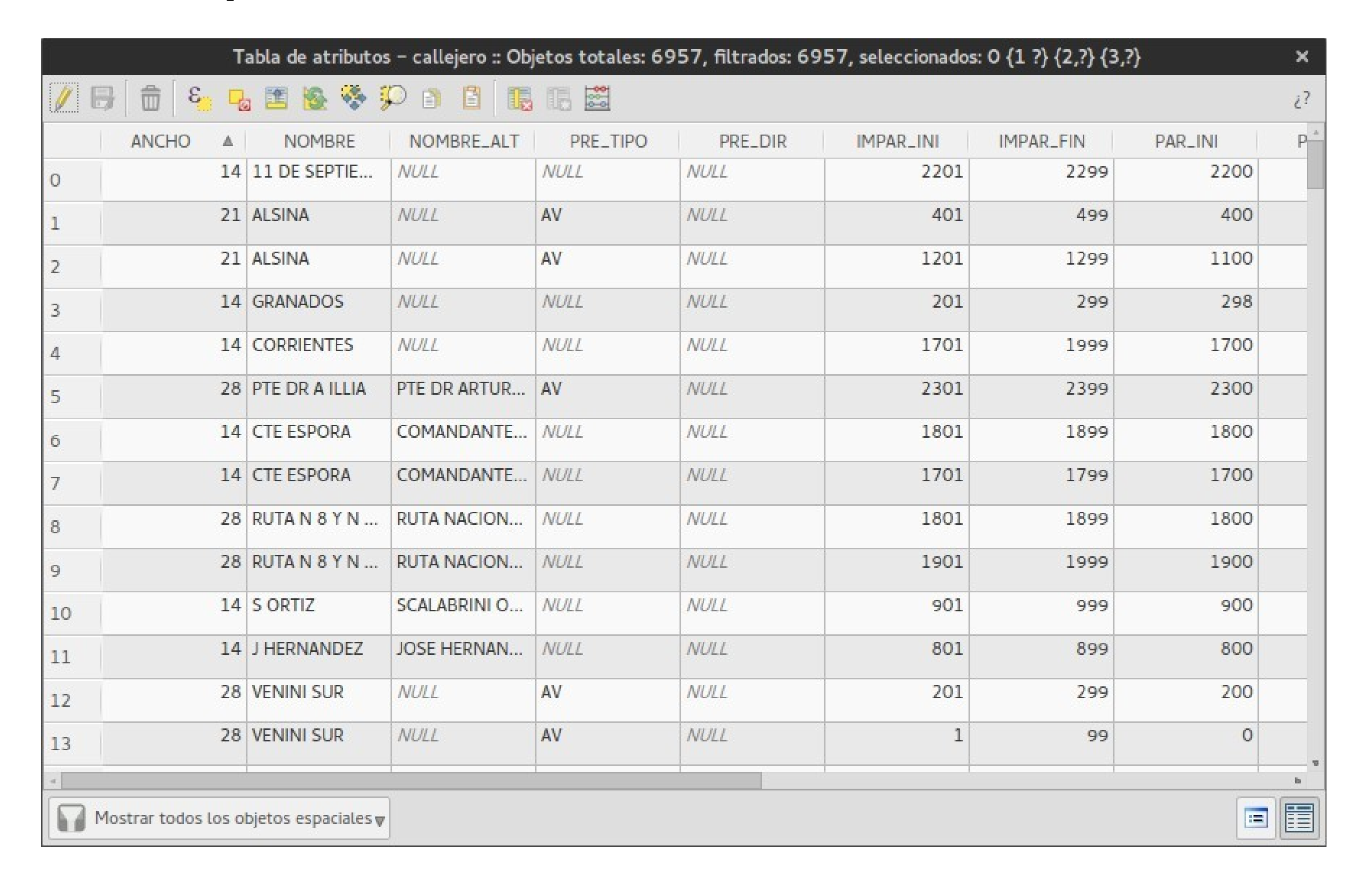


Tabla de atributos – callejero :: Objetos totales: 6957, filtrados: 6957, seleccionados: 0 {1 ?} {2,?} {3,?}

	ANCHO	NOMBRE	NOMBRE_ALT	PRE_TIPO	PRE_DIR	IMPAR_INI	IMPAR_FIN	PAR_INI
0	14	11 DE SEPTIE...	NULL	NULL	NULL	2201	2299	2200
1	21	ALSINA	NULL	AV	NULL	401	499	400
2	21	ALSINA	NULL	AV	NULL	1201	1299	1100
3	14	GRANADOS	NULL	NULL	NULL	201	299	298
4	14	CORRIENTES	NULL	NULL	NULL	1701	1999	1700
5	28	PTE DR A ILLIA	PTE DR ARTUR...	AV	NULL	2301	2399	2300
6	14	CTE ESPORA	COMANDANTE...	NULL	NULL	1801	1899	1800
7	14	CTE ESPORA	COMANDANTE...	NULL	NULL	1701	1799	1700
8	28	RUTA N 8 Y N ...	RUTA NACION...	NULL	NULL	1801	1899	1800
9	28	RUTA N 8 Y N ...	RUTA NACION...	NULL	NULL	1901	1999	1900
10	14	S ORTIZ	SCALABRINI O...	NULL	NULL	901	999	900
11	14	J HERNANDEZ	JOSE HERNAN...	NULL	NULL	801	899	800
12	28	VENINI SUR	NULL	AV	NULL	201	299	200
13	28	VENINI SUR	NULL	AV	NULL	1	99	0

Mostrar todos los objetos espaciales

Lo que se observa es una tabla tipo "planilla de cálculo" que contiene datos alfanuméricos asociados a cada uno de los elementos geométricos de la cartografía. Si exploramos los datos reconoceremos en la tabla algunos atributos propios de una calle, como su nombre, la numeración, el tipo de material que tiene, etc.

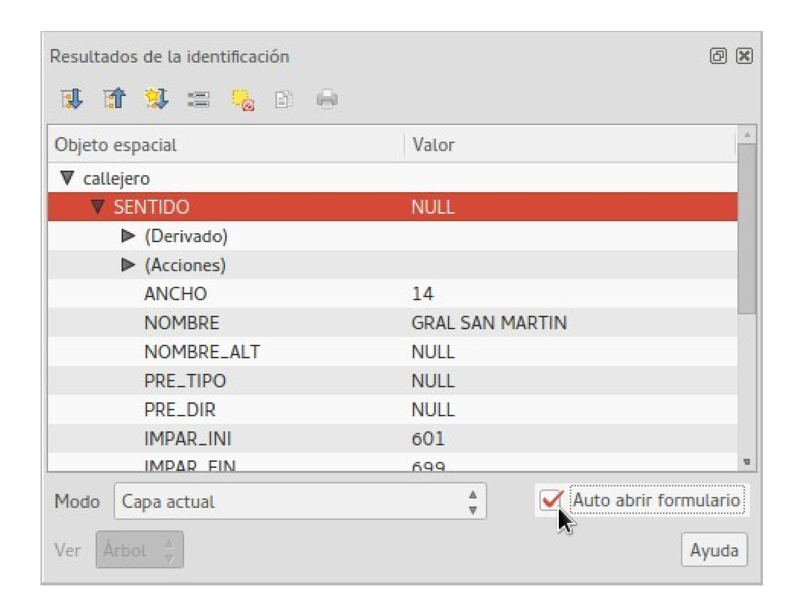
Para reconocer qué elemento gráfico corresponde a una fila en particular hacemos clic en el número de fila -es decir, la columna que se encuentra a la izquierda de la tabla- y veremos que la misma se selecciona (sombrea), luego hacemos clic en el botón "Acercar el mapa a las filas seleccionadas".

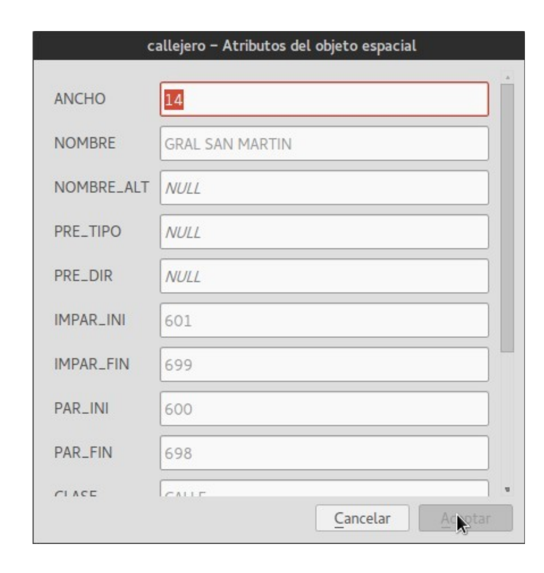


Tabla de atributos

De esta forma QGIS mostrará el elemento seleccionado en la vista gráfica, mediante un zum automático (se aconseja utilizar el zum alejar/acercar para reconocer mejor el elemento luego de esta operación).

Si por ejemplo se necesita consultar un objeto desde la vista gráfica será necesario acercarse al objeto en cuestión y mediante el botón de “Identificar objetos espaciales” (el ícono es como la clásica “i” de información) hacemos clic en él. Aparecerá una ventana que muestra los atributos particulares de los objetos identificados (se recomienda especialmente activar la casilla “Auto abrir formulario”).





Importante: Si ya hemos activado la casilla “Auto abrir formulario” veremos una ventana como la que se va a la derecha. A efectos prácticos es mucho más fácil de interpretar el formulario individual.

Agregado de capas Raster

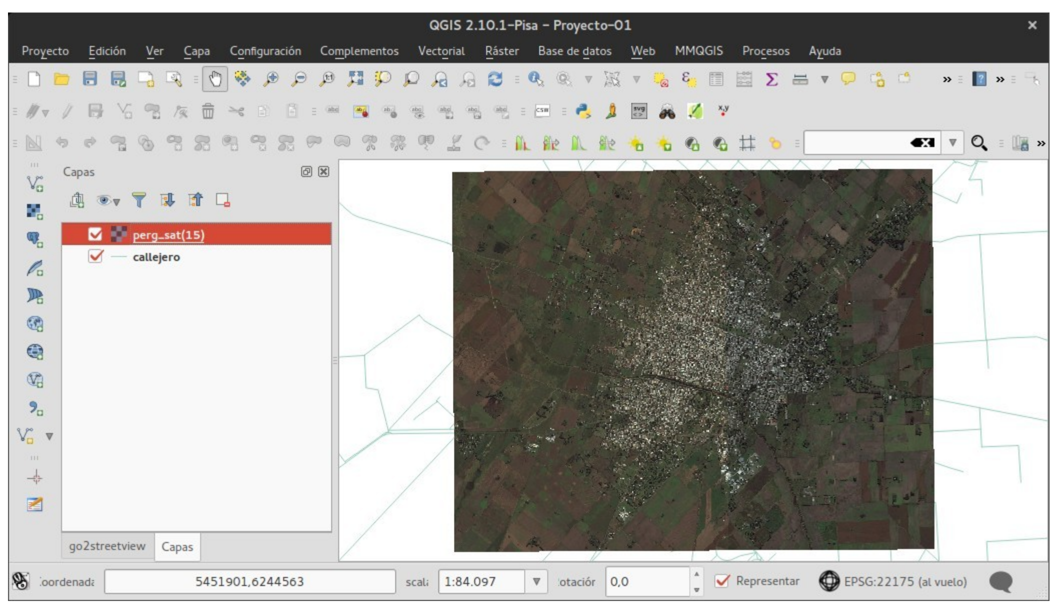
Como ya se ha mencionado las capas Raster son otro tipo de formato de dato espacial que podemos encontrar en el uso habitual de un SIG. Básicamente una capa raster es una imagen georreferenciada, es decir, como una imagen satelital o aérea. Este tipo de dato generalmente permite derivar en otros datos, raster o vectoriales, por ello es de gran importancia: Por ejemplo, con una imagen satelital o aérea de la ciudad (georreferenciada y de buena calidad, por supuesto) podemos digitalizar las calles, lotes, cursos de agua, edificaciones, etc.

Para agregar una capa raster iremos a "capa" → "Añadir capa" → "Añadir capa raster". Elegimos el archivo "perg_sat(15).tiff". Una vez cargada posiblemente no veremos nada en la vista gráfica, ya que todavía falta indicarle con qué sistema de referencia de coordenadas está georreferenciada (a diferencia de la capa vectorial callejero, que ya contenía un archivo de proyección con el SRC). Para esto hacemos clic derecho sobre la capa y activamos la opción "Establecer SRC de la capa".



SRC. QGIS posee un catálogo mundial de Referencias de Coordenadas.

Elegimos la opción WGS84/Pseudo Mercator (que es el SRC que utilizan los proyectos como OpenStreetMap y Google Maps). Luego hacemos "zum a la capa" y veremos la imagen raster:



Capa Raster. Imagen satelital de la Ciudad de Pergamino.

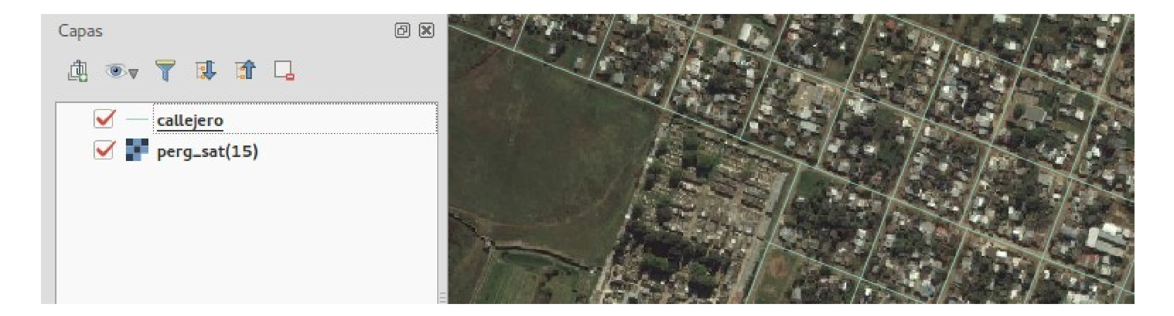
Ordenamiento de capas

En la imagen anterior se observa que los elementos de la capa vectorial “callejero” han dejado de verse cuando cargamos la capa raster. Esto sucede porque toda capa que se encuentra más arriba, en el listado de capas, tiene prioridad de visualización. Es decir, las capas de arriba se ven en primer lugar. Por eso es aconsejable tener en cuenta el orden de las capas a la hora de armar un proyecto, de acuerdo a lo que queremos mostrar, y preferentemente ubicar las capas raster por debajo de las capas vectoriales.

Para cambiar la forma en que visualizamos las capas solo deberemos “arrastrar” la capa al nuevo lugar de la lista:

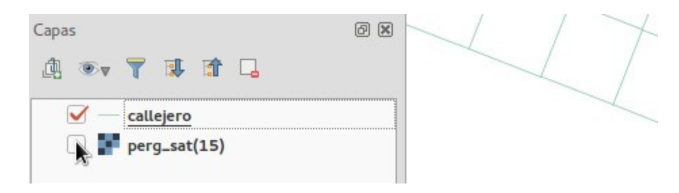


Luego, si hacemos zum en la ciudad observaremos que las calles coinciden con la imagen raster:



<u>Advertencia</u>: Las imágenes raster pueden ser muy “pesadas” de manipular para algunas computadoras, esto es normal ya que dependiendo del formato y la calidad estaremos manejando cientos de megabytes de información con ella.

Es importante saber que es posible “prender” y “apagar” las capas mediante el botón de tilde o cruz que se encuentra a la izquierda de su nombre en la lista de capas. Esto permite una vista más limpia en algunas situaciones:

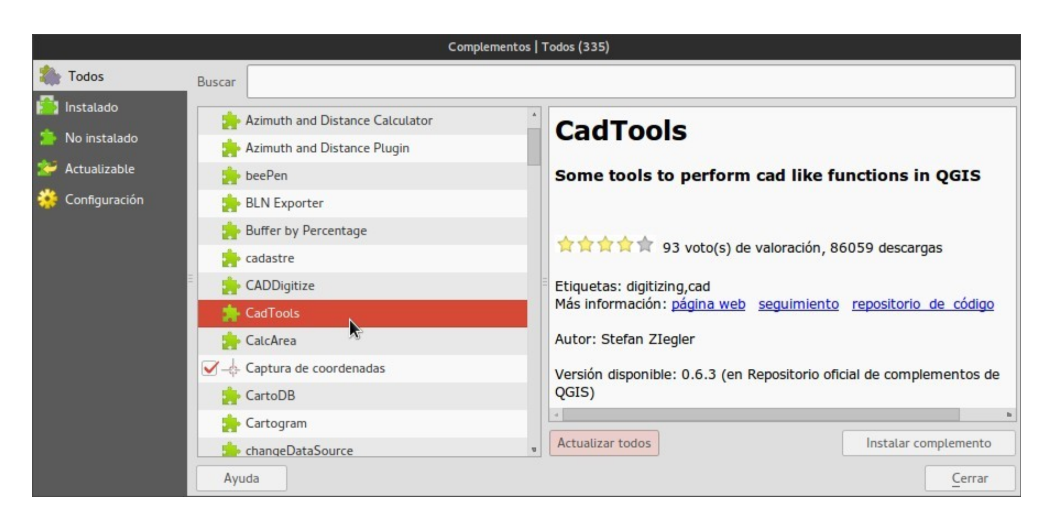


Manejo de complementos

Los complementos son un gran valor agregado de QGIS, y permiten sumar funcionalidades a la aplicación original. Como QGIS es software libre, existe una comunidad de usuarios experimentados que crean estos complementos y los disponen en un gran repositorio en red para que otros usuarios hagan uso de ellos. En general los complementos que se hacen muy populares formarán parte de futuras versiones de QGIS, ya que la licencia del Software Libre así lo permite.

QGIS posee un gestor de complementos que permite instalarlos en la computadora, actualizarlos y/o eliminarlos. Todos son gratuitos y libres y para instalarlos es necesario estar conectado a internet (algunos funcionan solo cuando tenemos conectividad, ya que sus datos provienen de allí).

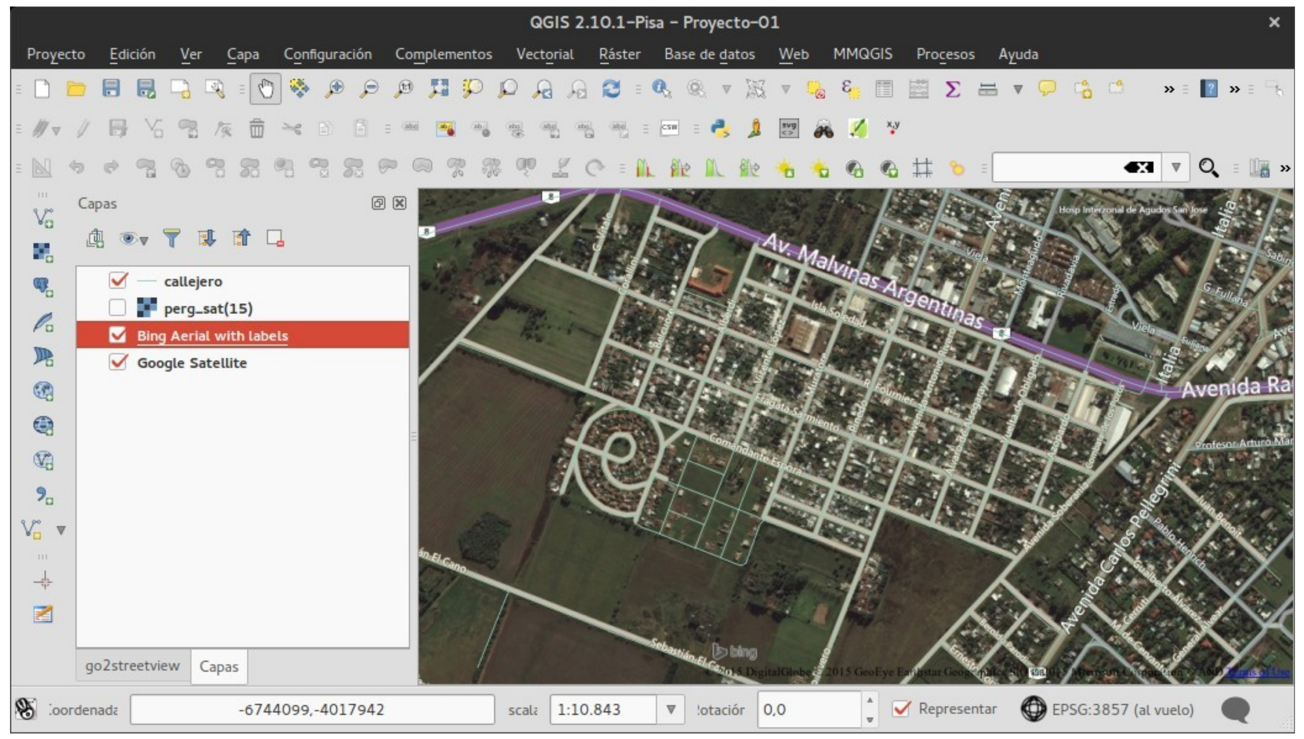
Para cargar un complemento haremos clic en el menú “complementos” → “Administrar e instalar complementos...”. Allí exploramos o buscamos el complemento que queremos instalar:



Agregado de capas Openlayers

Si localmente no se dispone de imágenes raster para la zona que queremos trabajar, podemos utilizar datos provenientes de servicios gratuitos como Openlayers, entre los que se encuentran “Bing satelital” o “Google Satelital”. “Openlayers” es un servicio de mapas en red, disponible en QGIS mediante el complemento del mismo nombre, y provee al usuario interoperabilidad con los servicios de mapas temáticos de Google, Bing, Yahoo y OpenStreetMaps entre otros.

La instalación es muy sencilla, y se realiza desde el mismo gestor de complementos. Una vez instalado el complemento podemos cargar los servicios de Openlayers desde el menú “Web” → “Openlayers plugin”. En la imagen se cargaron las capas “Bing con etiquetas”:



Openlayers: Las dos capas están activas, pero solo se ve la de Bing porque se encuentra más arriba.

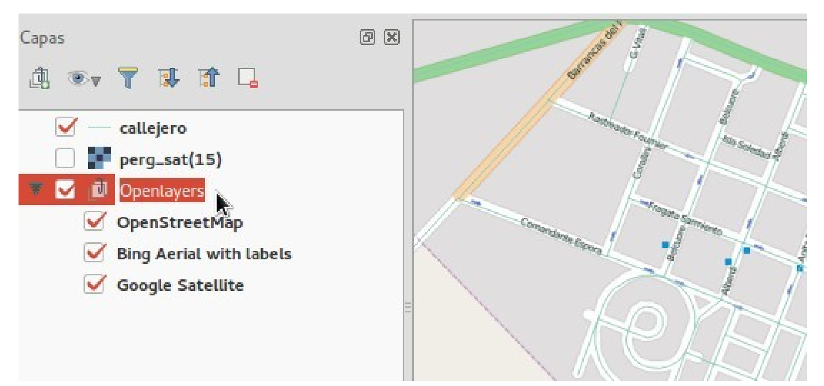
Como curiosidad, respecto de la imagen, se pueden observar calles que están en la capa callejero vectorial, pero que no se encuentran en la capa de Bing. En general esto se verá frecuentemente, por lo que no hay que confiar enteramente de los servicios online, puesto que si bien esto servicios realizan sus actualizaciones de mapas, nunca se verá reflejada la realidad (como la apertura de calle) a tiempo real, por lo que será necesario prestar atención al siguiente consejo:

“Nadie mejor que el Municipio para digitalizar su propia cartografía y datos espaciales”

Disponer de este complemento supone de una gran ventaja, ya que muchos agentes municipales actualmente utilizan Google Earth como una herramienta cotidiana de trabajo... Con Openlayers, por ejemplo, es posible consultar imágenes de Google Earth y Bing alternativamente, siempre en su última versión. Es necesario aclarar que estos servicios gratuitos proveen un máximo nivel de detalle hasta escalas 1:1000 o 1:2500 según el servicio, y es una limitación propia de estas empresas para su uso gratuito.

Agrupamiento de capas

Agrupar capas significa clasificar la capas de la lista de capas, en grupo, mediante algún criterio arbitrario del usuario. Por ejemplo, si agregamos dos o tres capas de Openlayers lo ideal sería que agrupemos esas capas en un solo conjunto, que desplegaremos o no a gusto:



Capas de Openlayers agrupadas

Para agrupar solo basta con seleccionar las capas que se desean juntar (shift + clic) y mediante clic derecho en la selección activamos la opción “Agrupar lo seleccionado”. Podemos darle un nombre más apropiado al grupo haciendo clic derecho sobre él y activando la opción “Cambiar nombre”.

Si activamos un grupo de capas, también estaremos activando todas las capas que contiene. Lo mismo que si las apagamos. Esto es útil para organizar nuestro trabajo en determinadas ocasiones. Por ejemplo, el área de Servicios Públicos puede tener dentro de sí varios servicios con sus propias capas de información. Entonces es posible armar un proyecto en QGIS de Servicios Públicos que contenga varios grupos:

- Servicios de red de agua corriente y red cloacal
- Recolección de Residuos domiciliarios y voluminosos
- Barrido de calles
- Etc.

Cada una de las anteriores categorías podrá ser un grupo que contenga distintos tipos de datos espaciales, como redes, áreas de coberturas, denuncias puntuales de desechos en vía pública, etc.

Agregado de capas WMS

El servicio WMS (Web Map Service) no es más que una serie de capas de información espacial proveniente de algún organismo público o privado que dispone, mediante el cumplimiento de ciertos estándares, en red.

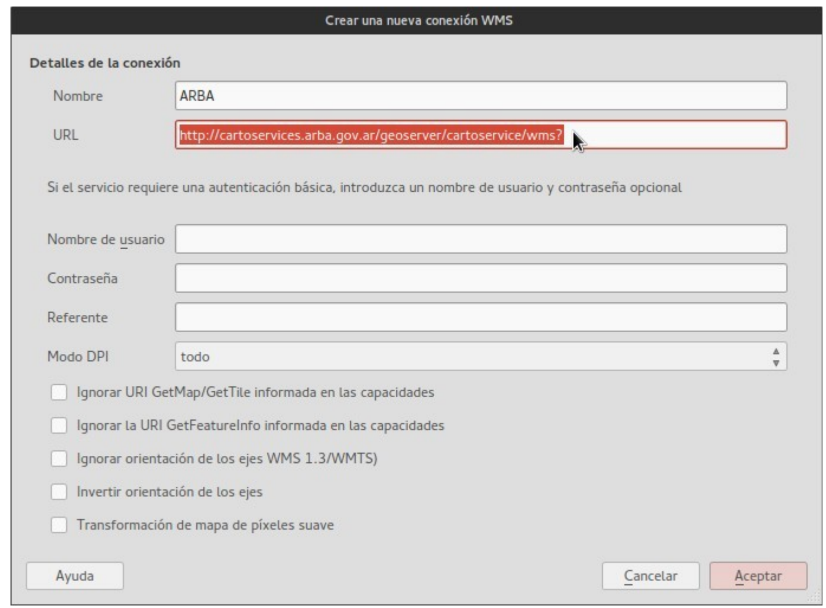
Por ejemplo, ARBA posee un servicio WMS de la cartografía que ellos mismos utilizan en su web (MC7). Mediante este servicio cualquiera puede utilizar la cartografía y datos asociados según sus propias necesidades.

Aclaración: Es importante tener en cuenta que los servicios WMS solo proveen información mediante imágenes en teselas, es decir, es posible observar objetos vectoriales pero no acceder a ellos de forma local. Más adelante veremos que es posible utilizar otros servicios que ofrecen los datos vectoriales para descargar.

Para entender cómo funciona este servicio activaremos el servicio WMS de ARBA, mediante el siguiente enlace que copiaremos e introduciremos en el menú “Capa” → “Añadir capa” → “Añadir capa WMS/WMTS...”

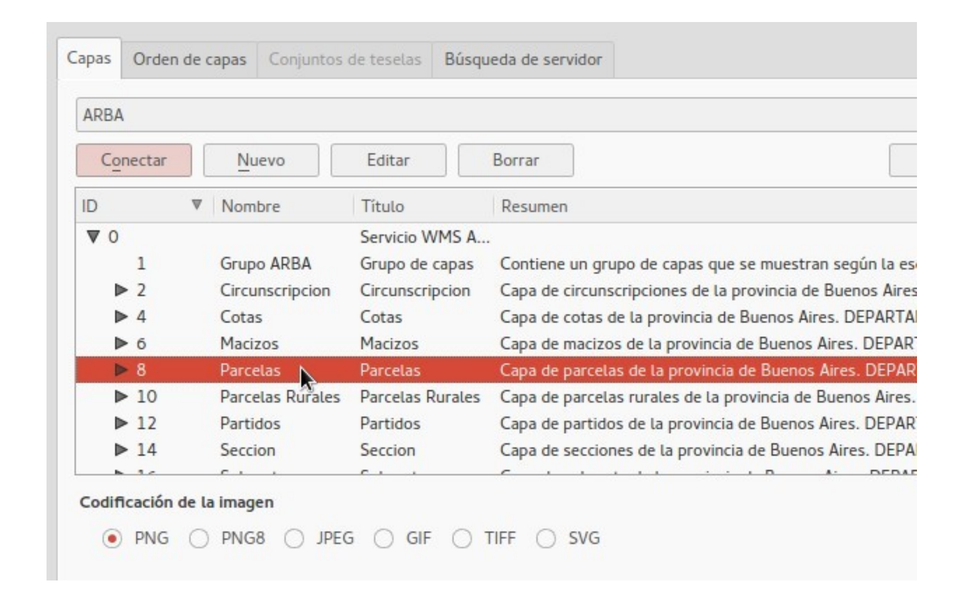
http://cartoservices.arba.gov.ar/geoserver/cartoservice/wms?

En la ventana que aparece clickeamos en “Nuevo” y luego pegamos la dirección anterior en la casilla de URL; también colocamos un nombre identificatorio:

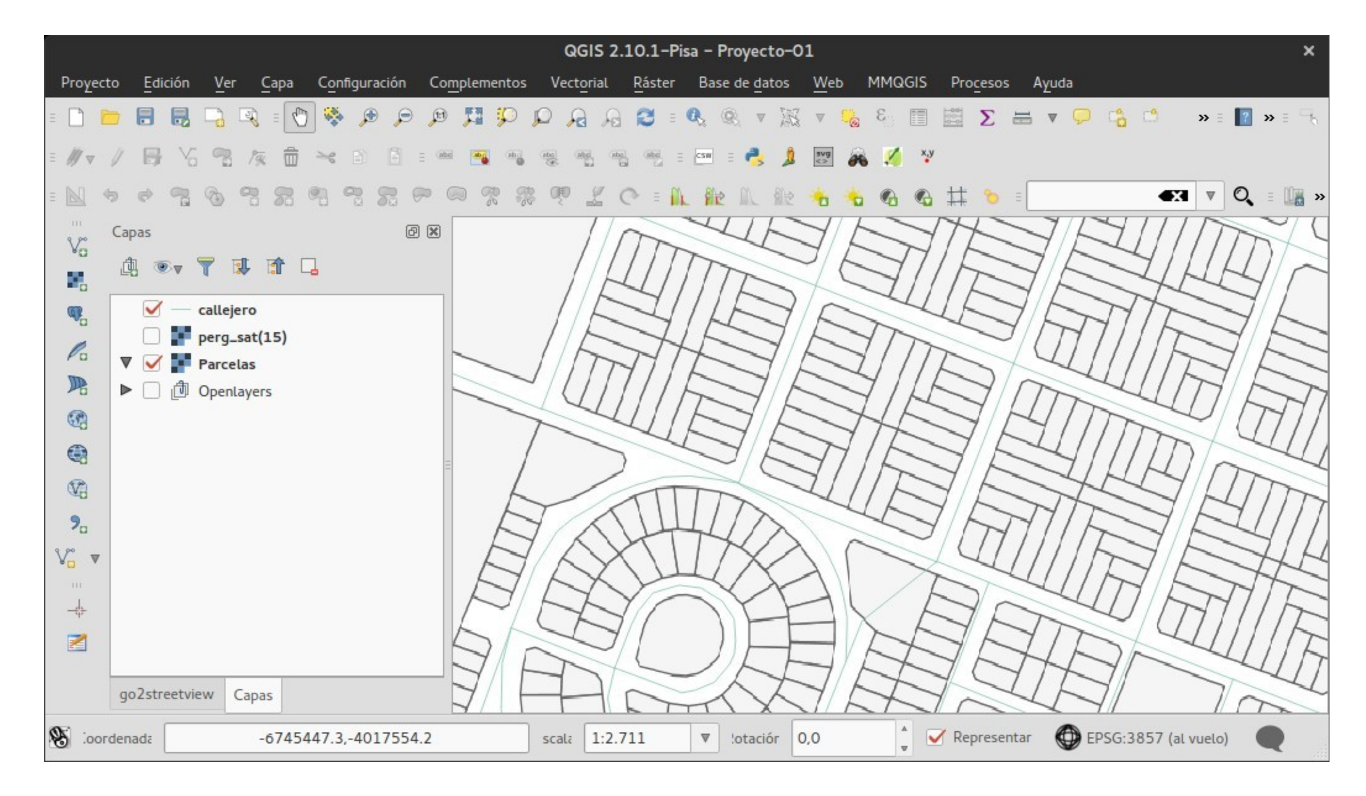


Configuración del servicio WMS de ARBA

Aceptamos la configuración y luego hacemos clic que “Conectar”. Lo que veremos es una serie de capas propuestas y mantenidas por ARBA:



A modo de ejemplo, seleccionamos “Parcelas” y hacemos clic en “Añadir”. Esperamos unos segundos (dependiendo de la conexión a internet que tengamos esto puede tardar algunos minutos incluso) y observaremos que tenemos una nueva capa de “parcelas” que se irá actualizando cada vez que hacemos zum en la vista gráfica:

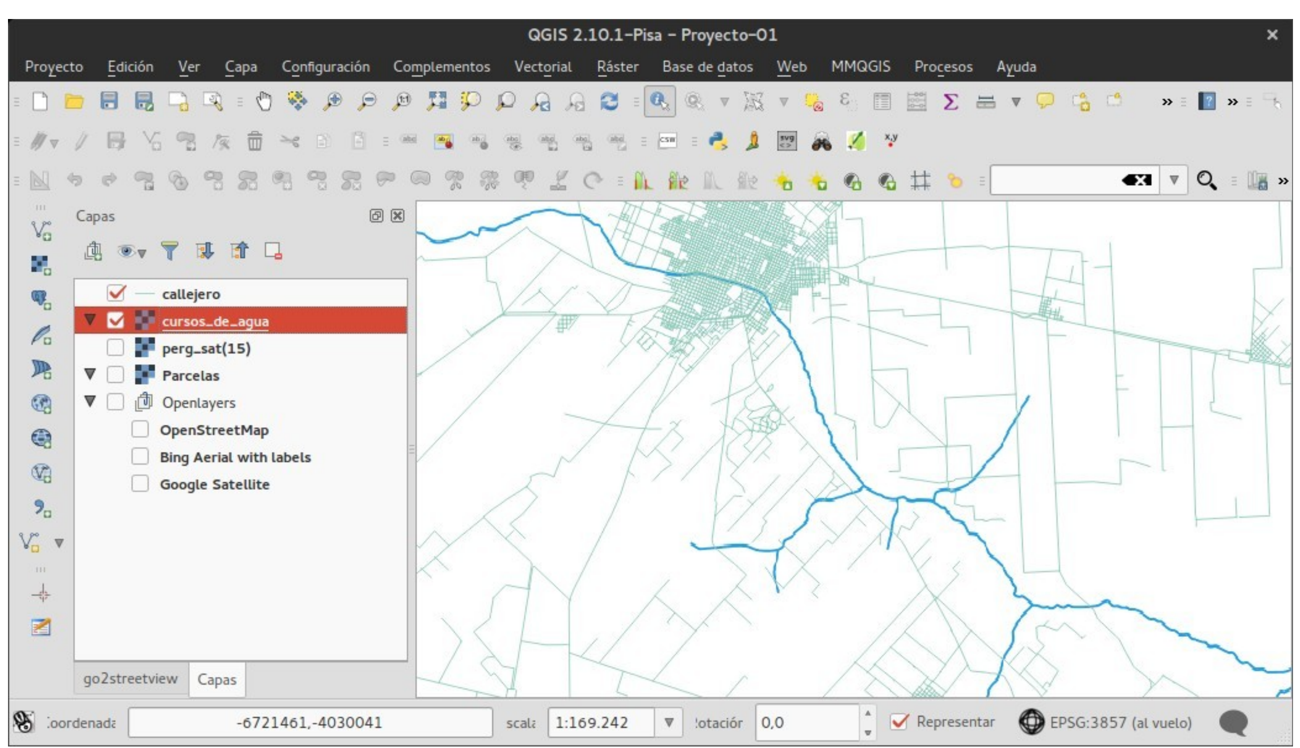




Es importante aclarar que siempre que QGIS esté procesando datos locales o esperando datos externos se mostrará en la parte inferior izquierda de la ventana general una barra dinámica que “va y viene” horizontalmente. Una virtud importante para el trabajo con SIG es la paciencia, ya que muchos datos son realmente pesados y dependen de la capacidad de procesamiento de la computadora y/o de la velocidad de las redes.

Probemos agregar alguna capa de otros servicio WMS, por ejemplo del Instituto Geográfico Nacional (IGN):

http://wms.ign.gob.ar/geoserver/wms?



Servicio WMS del IGN: Cursos de agua

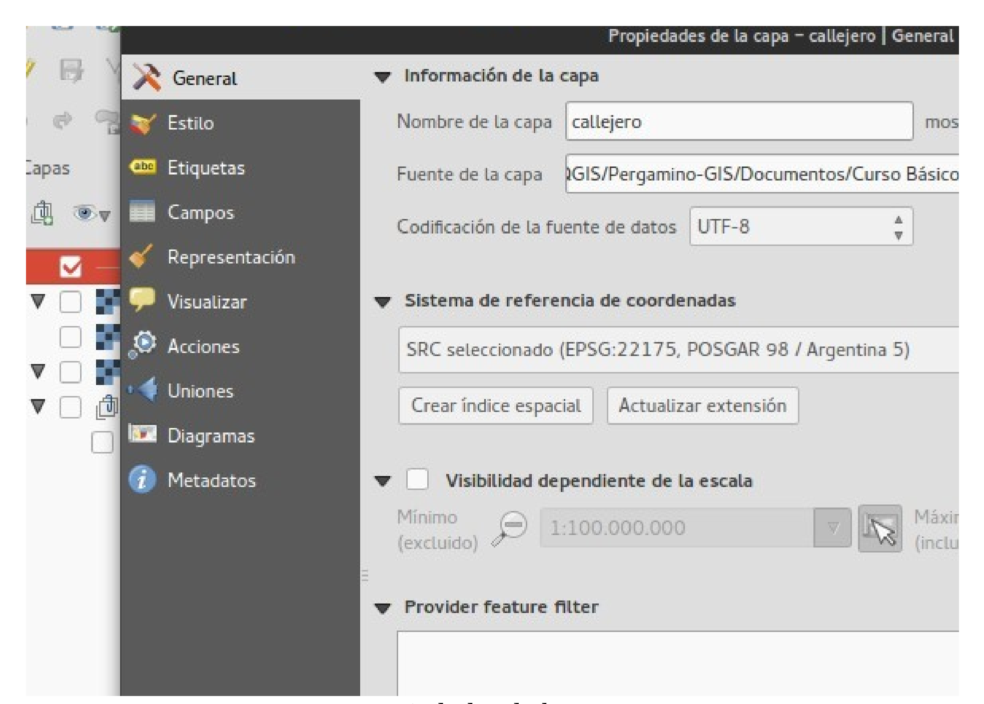
De más está decir que algunos datos pueden no estar completos. El dato es producido y mantenido por la entidad que lo publica, y en ciertos casos ni siquiera el dato es producción propia, sino que es una re-publicación de datos espaciales de otras instituciones. Por eso hay que tener especial cuidado al momento de trabajar con estos datos, ya que muchas veces algunas incongruencias de los datos respecto a la realidad es meramente una cuestión de exactitud por escala, es decir que la cartografía fue pensada para trabajar con escalas grandes por lo que algunos objetos menores no se representan o lo hacen con imprecisiones.

Nota: Como cualquier otra capa en QGIS, también es posible agrupar y reordenar los servicios WMS de la forma ya aprendida.

Propiedades de la capa

Cada capa de información espacial permite ciertas configuraciones particulares como por ejemplo, su nombre en el proyecto, el SRC, visibilidad de acuerdo a la escala, estilo visual, etiquetado, transparencia, etc.

Para acceder a las propiedades de la capa basta con hacer clic derecho sobre su nombre en la ventana de capas o mediante el menú "Capas" → "Propiedades..." o sino haciendo doble clic sobre la misma. Solo describiremos algunas pestañas, las más importantes y útiles para este curso.



Propiedades de la capa.

General: Entre otras opciones, en esta pestaña es posible modificar el nombre de la capa, el SRC y la visibilidad por escala.

Estilo: Aquí se configura el estilo de la capa vectorial, es decir, los colores y formas de los objetos. Qgis es muy versátil respecto a los estilos que se puede dar a una capa vectorial. Por ejemplo, una capa base de callejero puede configurarse en estilo de igual forma que lo hacen mapas como OpenStreetMaps o Google Maps. Una capa de puntos turísticos podría tener un ícono diferente según su clasificación, y esto es posible mediante un estilo categorizado. También será posible realizar degradados de color de acuerdo a los valores numéricos que estén presentes en algún atributo de la tabla. Otra de las opciones de estilo que nos ofrece Qgis es el de "transparencia" de capa, que dicho de otra forma gestiona la opacidad de todos los objetos de la capa para puedan verse los objetos de capas inferiores.

Etiquetas: Las etiquetas permiten identificar visualmente un objeto, por ejemplo el nombre de una

localidad, calle o espacio verde. El etiquetado en Qgis posee varias características realmente interesantes, como por ejemplo que el programa se encarga de etiquetar "inteligentemente" para que no se solapen textos, sean éstos de la misma capa u otra. Qgis admite el forzado de etiquetas, para cuando no nos interesa que algunas etiquetas se solapen entre sí.

Campos: En esta pestaña se pueden editar los campos de la tabla de atributos. En tal sentido, existen plugins como "Table Manager" que simplifican la edición de tablas. Es aconsejable que solo un usuario avanzado utilice estas herramientas.

Acciones: Esta opción permite al usuario dotar de "scripts" o "macros" a las capas de Qgis, de forma que al hacer clic, por ejemplo, se pueda abrir un enlace o se muestre una foto.

Uniones: A veces es necesario establecer una relación entre datos de distintas tablas, por ejemplo es posible unir un shapefile de puntos (con un ID de referencia) con una tabla que tenga solo los atributos de dicho shape (en el que también figure el ID). Más adelante veremos cómo hacerlo.

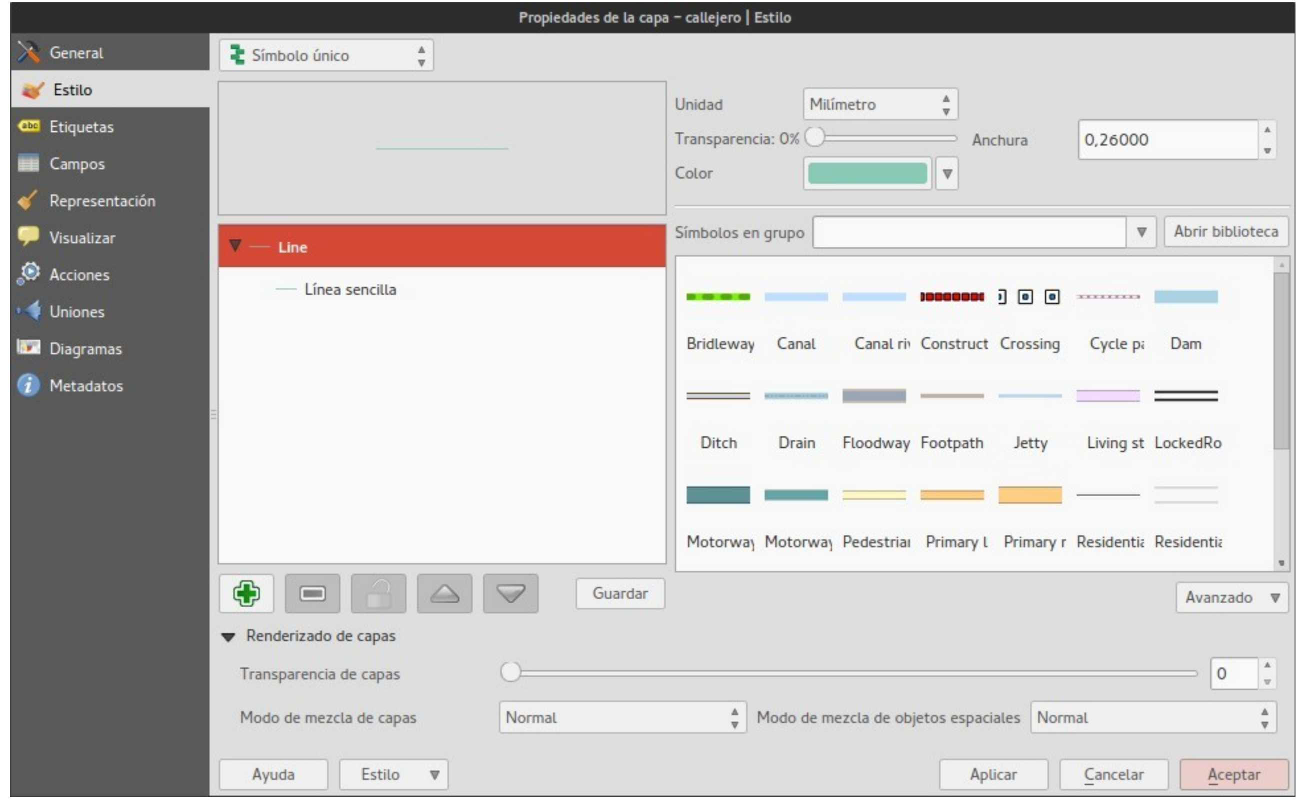
Diagramas: Esta herramienta permite agregar gráficos estadísticos a los shapefiles (circular o barras). Es muy útil cuando se necesitan realizar comparaciones visuales a un mapa.

Estilos básicos

Hasta ahora hemos utilizado los datos vectoriales de forma predeterminada, es decir, que Qgis se encarga de los colores y tamaños de los objetos por defecto (por ejemplo, puntos y lineas de colores). Sin embargo, el potencial de un GIS es que es posible visualizar los datos espaciales de diferentes formas, utilizando o no sus atributos para ello. Además, podemos etiquetar los objetos utilizando algún campo de su tabla. Por ejemplo, si tenemos un callejero, sería óptimo que se puedan distinguir calles de avenidas y que también se puedan visualizar los nombres de cada vía.

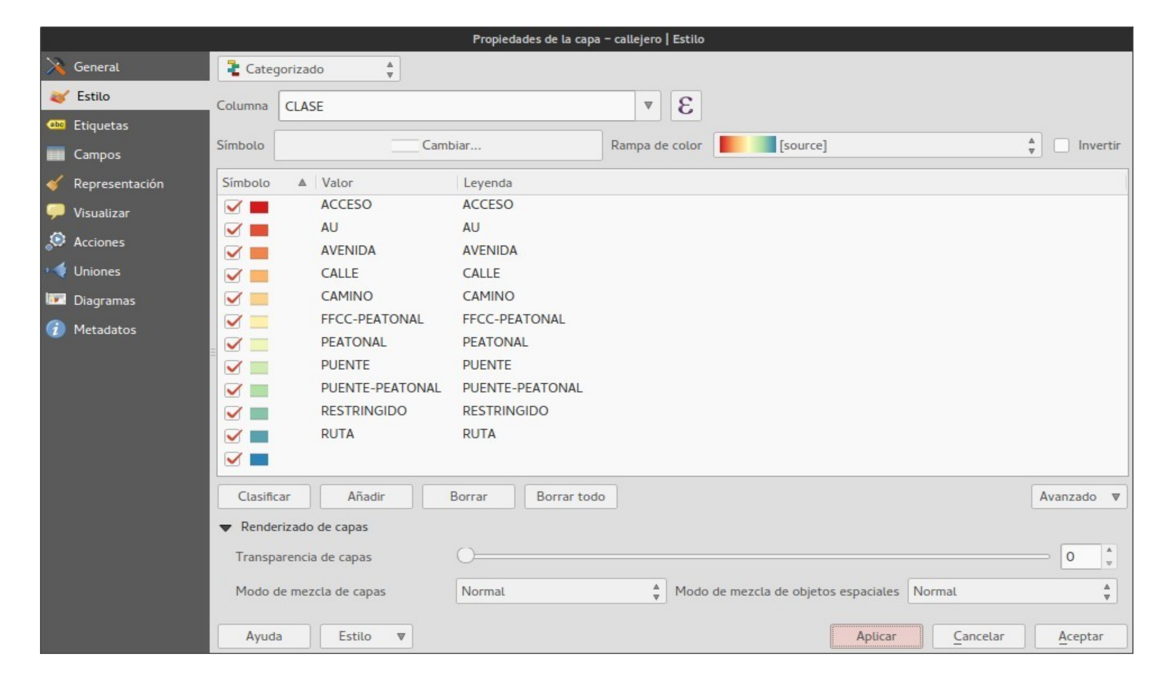
En esta sección aprenderemos a generar estilos visuales básicos, a guardarlos y cargarlos. Para evitar sobrecargar la computadora haremos zum a una zona de la ciudad que delimite algunas pocas cuadras. Luego será necesario ingresar a las propiedades de una capa, por ejemplo “callejero”.

Estilo

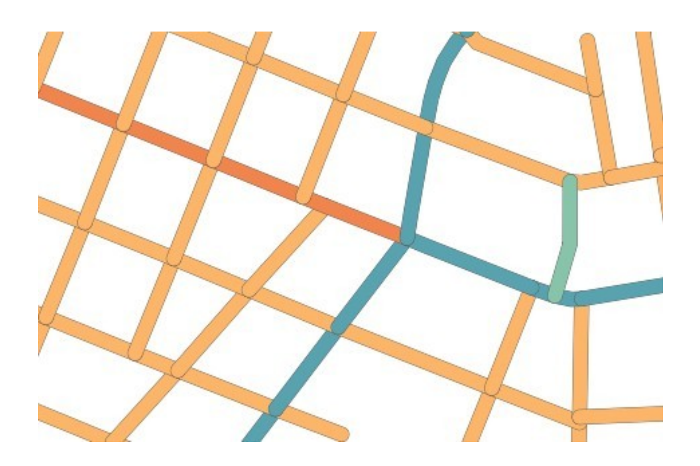


Propiedades, Estilo.

En esta pestaña tendremos algunas configuraciones básicas que permitirán dotar de un estilo elaborado al callejero. Probar haciendo clic en alguno de los símbolos que se observan a la derecha, por ejemplo “Residential”, luego aplicamos y aceptamos. Veremos que nuestro callejero adoptó un estilo visual que proporciona cierto “ancho” a cada calle.



Este estilo es simple y tal vez poco adecuado para un callejero, por ejemplo, no es posible distinguir entre calles y avenidas. Si queremos dotar al estilo esta diferenciación necesitaremos hacer uso de las categorías. Para ello haremos clic donde actualmente dice “Símbolo único” y cambiamos por “Categorizado”. Allí elegimos las opciones como aparecen en la imagen anterior y observaremos que nuestro mapa ha cambiado:

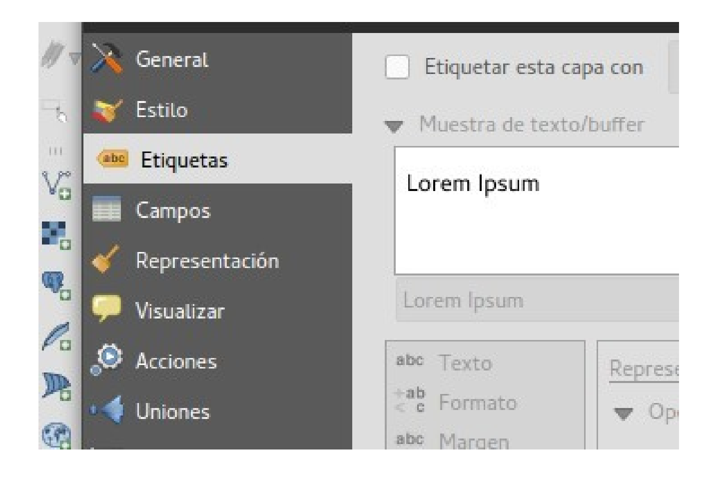


Es necesario aclarar que para obtener un estilo acorde a nuestras necesidades hará falta mucho más trabajo y paciencia. Además existen configuraciones avanzadas que permiten establecer distintos tipos de grosores basados en escalas visuales o de mapa, por solo poner un ejemplo. En este sentido Qgis esta a la vanguardia respecto a sus competidores. En el último capítulo ampliaremos este tema.

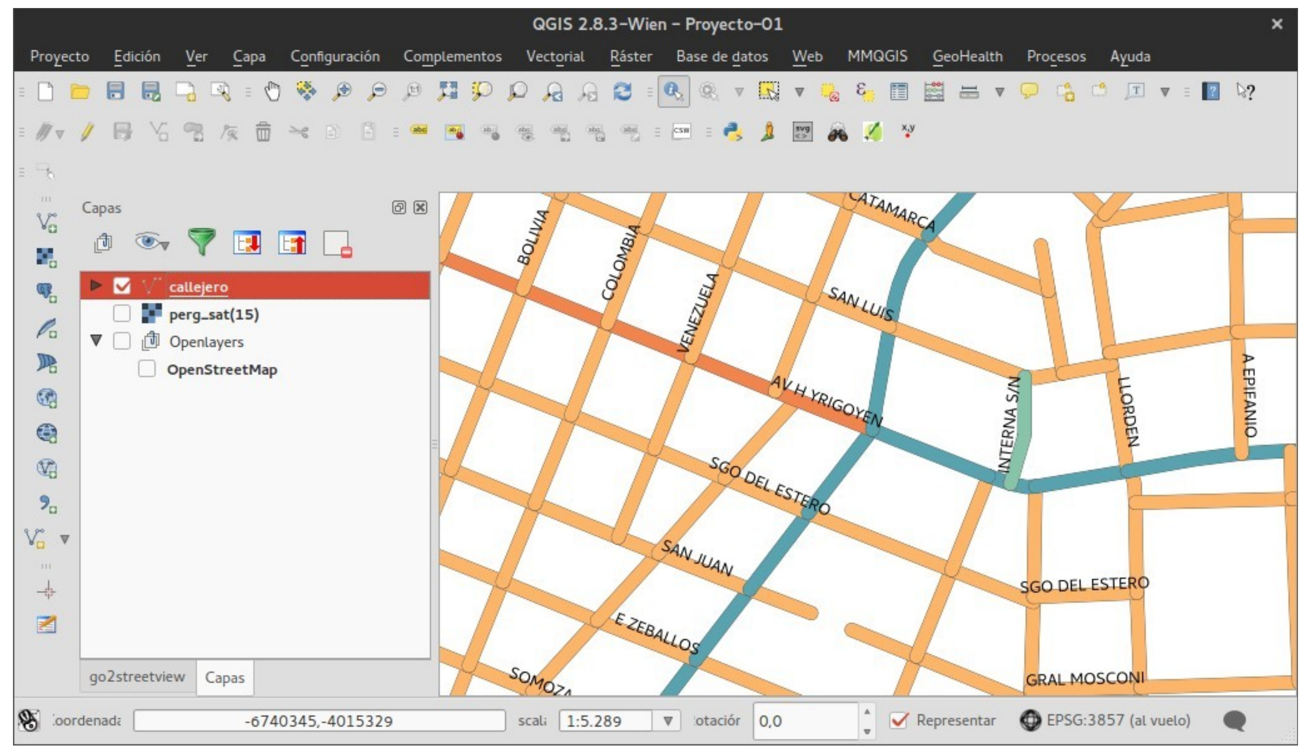
Aclaración: En la misma pestaña de Estilo es posible establecer la transparencia general. Esto es muy útil cuando tenemos shapefiles con polígonos y deseamos poder observar también los objetos que están en niveles más bajos. Es aconsejable en este punto que el lector pruebe diferentes combinaciones para adquirir experiencia.

Etiquetas

Como su nombre lo indica, el etiquetado permite que los objetos espaciales queden identificados visualmente por un texto que en general será un atributos de la tabla. Para acceder al etiquetado iremos a propiedades y luego a la pestaña Etiquetas.



Para empezar el etiquetado activaremos la opción “Etiquetar esta capa con”, y elegimos un campo de la lista desplegable. En nuestro caso seleccionaremos “ETIQUETA”, que es un campo especialmente creado para tal fin. Aplicamos y aceptamos:

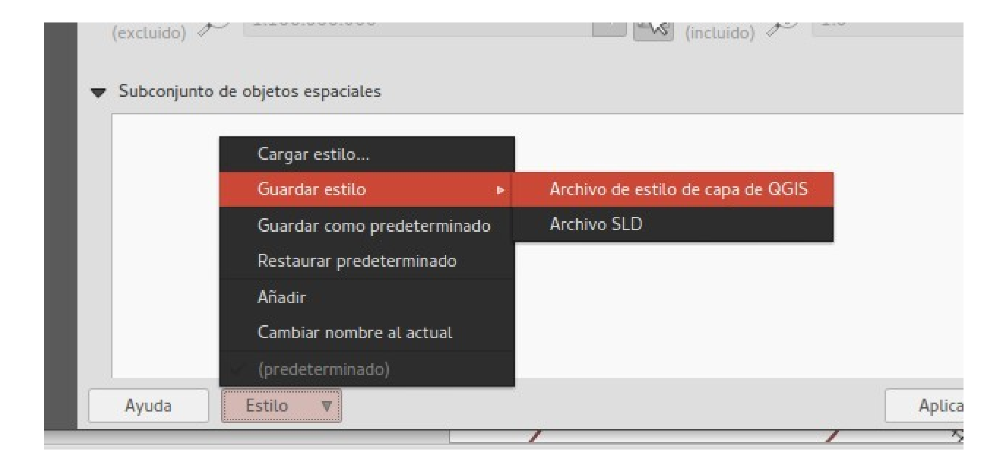


Etiquetado automático. Qgis decide y adopta la mejor opción visual.



Guardar y cargar estilos

Si queremos guardar el estilo creado, podremos hacerlo siempre desde las propiedades de la capa, con el botón de "Estilo" ubicado en la parte inferior de la ventana. Allí hay dos opciones, como estilo de QGIS o como SLD. Se recomienda la primera para este nivel del curso.



Guardamos el estilo en alguna carpeta del PC. Si se lo guarda en el mismo lugar que el shapefile y con el mismo nombre (exacto), Qgis tomará ese estilo la próxima vez que se cargue el shape en algún proyecto. Esto es útil para no tener que adaptar un estilo visual cada vez que utilizamos el shape en otros proyectos.

Si no guardamos estilos para las capas, igualmente Qgis se encargará de guardar las configuraciones realizadas en el presente proyecto.

Es posible cargar estilos ya guardados desde el mismo botón. A continuación cargaremos un estilo predefinido que tiene opciones más complejas y produce un efecto visual más adecuado para un callejero. El estilo del callejero se encuentra dentro de la carpeta "Estilos" con la extensión ".qml":

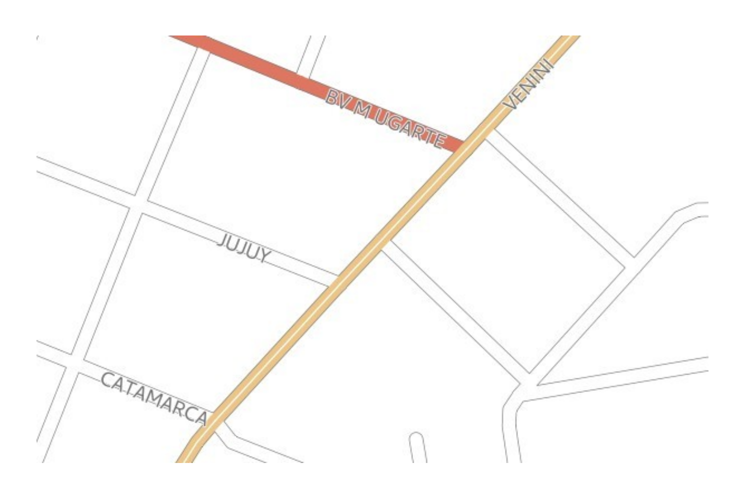


Tabla de atributos

Estudiaremos en esta sección todo lo relativo a la tabla de atributos, es decir la componente alfanumérica de una capa de datos espaciales.

Como anteriormente se explicó, la tabla posee una estructura similar a la de una planilla de cálculo, con filas y columnas, con la diferencia que cada columna está predeterminada y, en el caso de los shapefiles son si o si de uno de los siguientes tipos:

- Alfanumérico
- Numérico entero
- Numérico real
- Fecha

Es importante saber que si un campo está determinado como numérico entero, no será posible cargarle datos del tipo texto o número decimal. Y si cargamos un número en un campo que estaba predeterminado como alfanumérico no será posible hacer cálculos aritméticos con él, ya que el sistema los interpreta como texto.



Attribute table – callejero :: Features total: 6956, filtered: 6956, selected: 0

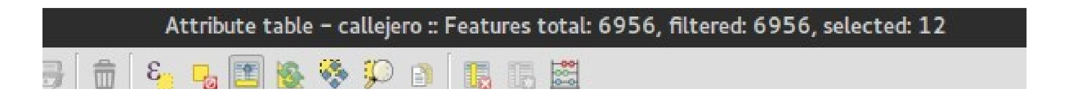
	CODIGO	ANCHO	NOMBRE	NOMBRE_ALT	PRE_TIPO	PRE_DIR	IMPAR_INI	IMPAR_F
0	1027	14	11 DE SEPTIE...	NULL	NULL	NULL	2201	
1	1001	21	ALSINA	NULL	AV	NULL	401	
2	1001	21	ALSINA	NULL	AV	NULL	1201	
3	3041	14	GRANADOS	NULL	NULL	NULL	201	
4	3004	14	CORRIENTES	NULL	NULL	NULL	1701	
5	4013	28	PTE DR A ILLIA	PTE DR ARTUR...	AV	NULL	2301	
6	1119	14	CTE ESPORA	COMANDANTE...	NULL	NULL	1801	
7	1119	14	CTE ESPORA	COMANDANTE...	NULL	NULL	1701	
8	4042	28	RUTA N 8 Y N ...	RUTA NACION...	NULL	NULL	1801	
9	4042	28	RUTA N 8 Y N ...	RUTA NACION...	NULL	NULL	1901	

Ejemplo de tabla de atributos, callejero

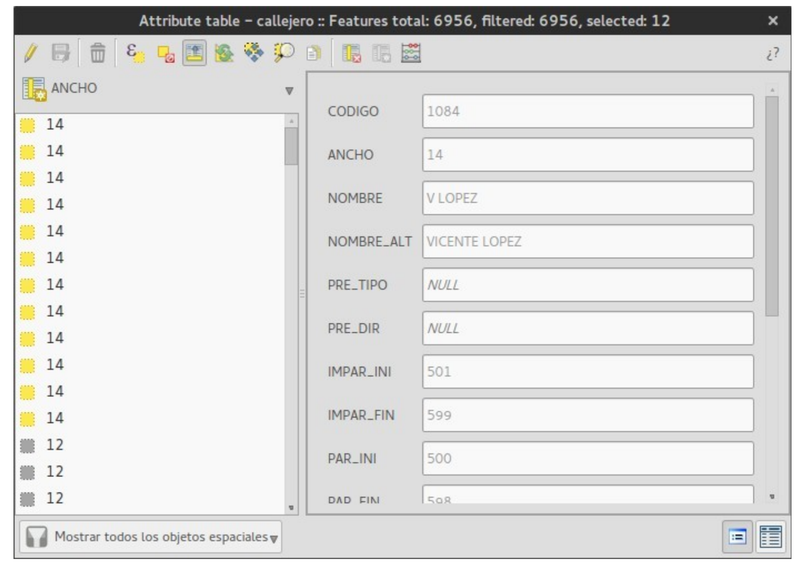
Los valores indicados como "*NULL*", nulos, son casilleros vacíos, o sea sin valor. Es importante diferenciar esto del "cero", ya que este es un número, por lo tanto es no vacío. El valor NULL indica la falta de un dato.

Información de la tabla

La parte superior de la tabla indica la cantidad total de objetos en el shapefile, así como también lo actualmente seleccionado y lo filtrado (que veremos a continuación).



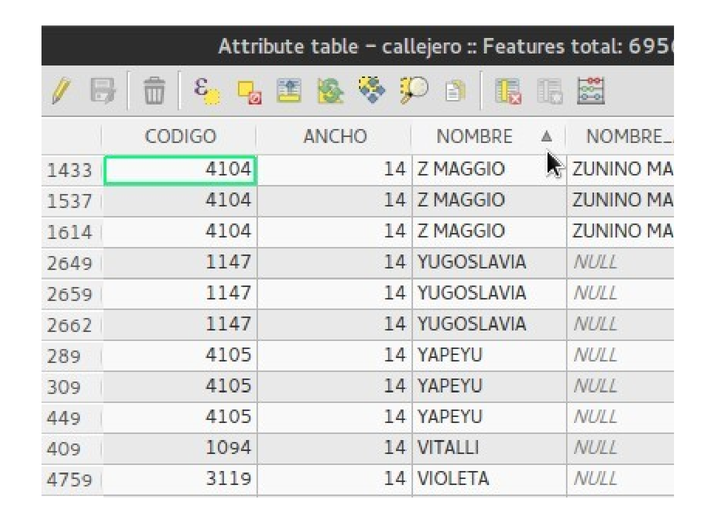
También es posible ver los objetos de la tabla mediante la vista “Formulario”, que está orientado tal vez a la observación individual de los mismos. La vista se alterna mediante los botones que aparecen en la parte inferior derecha de la tabla.



Vista tipo formulario. Permite filtrados rápidos y una vista más centrada en el objeto.

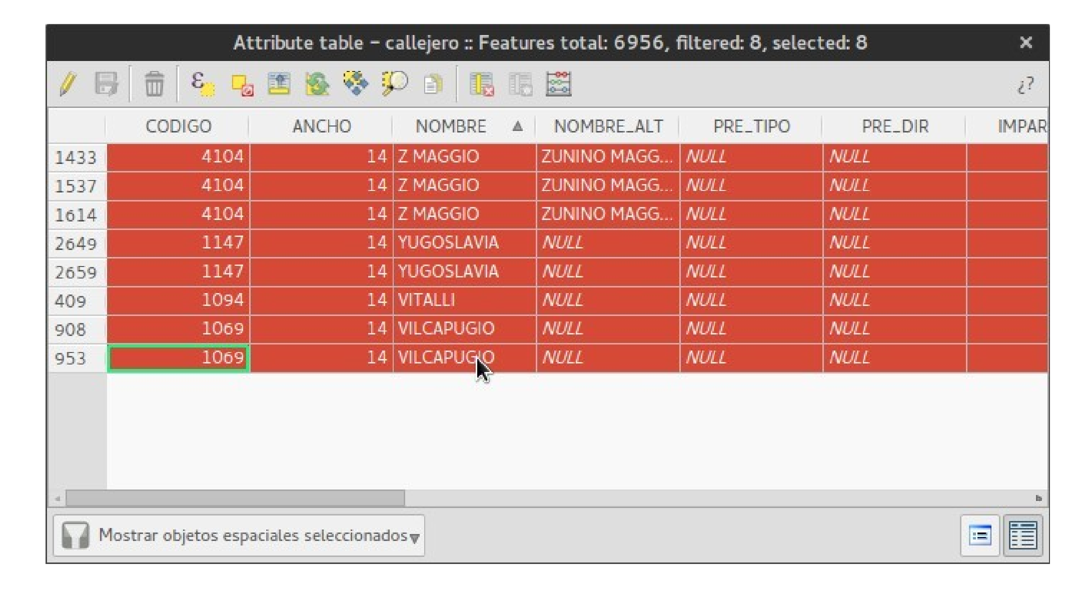
Aclaración: Omitimos a propósito los íconos de edición, debido a que en el nivel básico del curso no son necesarios. Sin embargo se invita al lector que explore estas herramientas (todo cambio en la tabla es reversible siempre que no se guarden las modificaciones realizadas).

Otra característica que presenta la tabla de atributos es la posibilidad de ordenar los datos por orden ascendente y descendente, con solo tocar el nombre del campo correspondiente.


Attribute table – callejero :: Features total: 695

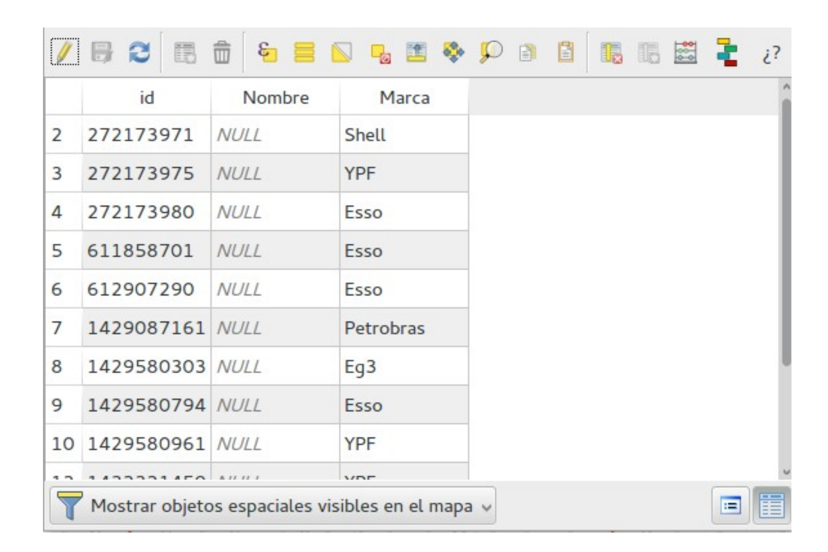
	CODIGO	ANCHO	NOMBRE ▲	NOMBRE_
1433	4104	14	Z MAGGIO	ZUNINO MA
1537	4104	14	Z MAGGIO	ZUNINO MA
1614	4104	14	Z MAGGIO	ZUNINO MA
2649	1147	14	YUGOSLAVIA	NULL
2659	1147	14	YUGOSLAVIA	NULL
2662	1147	14	YUGOSLAVIA	NULL
289	4105	14	YAPEYU	NULL
309	4105	14	YAPEYU	NULL
449	4105	14	YAPEYU	NULL
409	1094	14	VITALLI	NULL
4759	3119	14	VIOLETA	NULL

Qgis ofrece la posibilidad de mostrar en la tabla solo los objetos que están actualmente seleccionados. Dicha característica se activa desde el botón que se encuentra abajo a la izquierda.



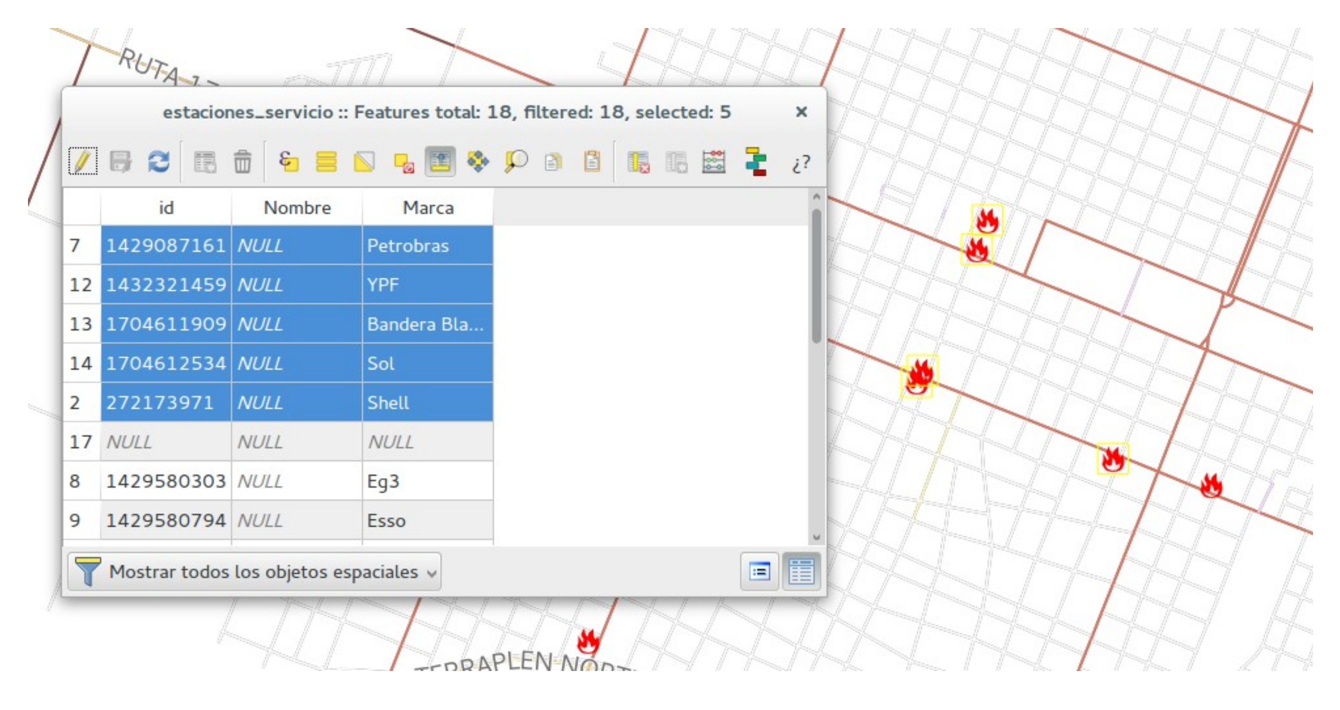
	CODIGO	ANCHO	NOMBRE	NOMBRE_ALT	PRE_TIPO	PRE_DIR	IMPAR
1433	4104	14	Z MAGGIO	ZUNINO MAGG...	NULL	NULL	
1537	4104	14	Z MAGGIO	ZUNINO MAGG...	NULL	NULL	
1614	4104	14	Z MAGGIO	ZUNINO MAGG...	NULL	NULL	
2649	1147	14	YUGOSLAVIA	NULL	NULL	NULL	
2659	1147	14	YUGOSLAVIA	NULL	NULL	NULL	
409	1094	14	VITALLI	NULL	NULL	NULL	
908	1069	14	VILCAPUGIO	NULL	NULL	NULL	
953	1069	14	VILCAPUGIO	NULL	NULL	NULL	

También se le puede comandar para que muestre en la tabla solo los objetos que se visualizan en el mapa.



	id	Nombre	Marca
2	272173971	NULL	Shell
3	272173975	NULL	YPF
4	272173980	NULL	Esso
5	611858701	NULL	Esso
6	612907290	NULL	Esso
7	1429087161	NULL	Petrobras
8	1429580303	NULL	Eg3
9	1429580794	NULL	Esso
10	1429580961	NULL	YPF

Otra característica interesante de la tabla es mostrar los elementos seleccionados por encima de los no seleccionado. Por ejemplo, si en la vista de mapa seleccionamos algunos elementos y luego en la tabla de atributos activamos el botón “Mover la selección arriba del todo” , observaremos que la lista se ordena de forma que los elementos seleccionados se muestran por encima del resto.



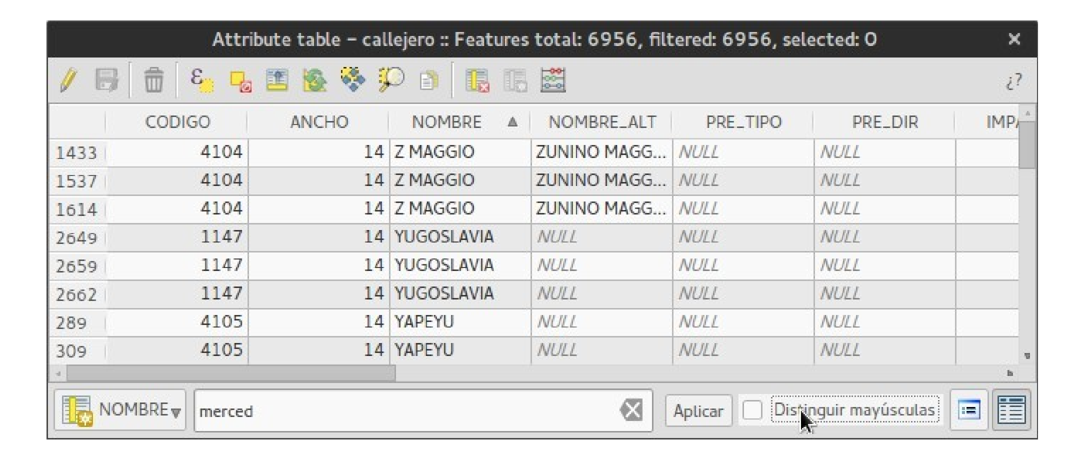
Esto es especialmente útil en situaciones donde es necesario visualizar primero la selección por sobre el resto de los elementos de la tabla.



Filtros de tabla

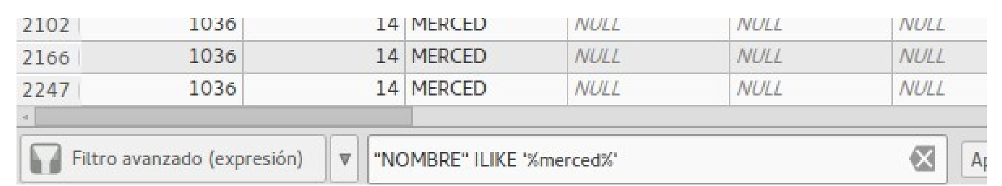
Los filtros funcionan de forma similar a las planillas de cálculo, permiten mostrar solo aquellos objetos que tienen determinados atributos.

Aprendimos cómo seleccionar mediante una expresión, con los filtros sucede algo similar. El botón de acceso es el que está ubicado abajo a la izquierda. Seleccionamos “Filtro de columna” y luego elegimos la columna deseada. Por ejemplo supongamos que queremos encontrar todas las calles con nombre “Merced”:



Importante: Nótese que se desactivó la opción “Distinguir mayúsculas”, ya que de esa forma buscaría el texto “merced” de forma estricta, es decir escrito con minúsculas exclusivamente (solo para la versión 2.8 y anteriores de QGIS).

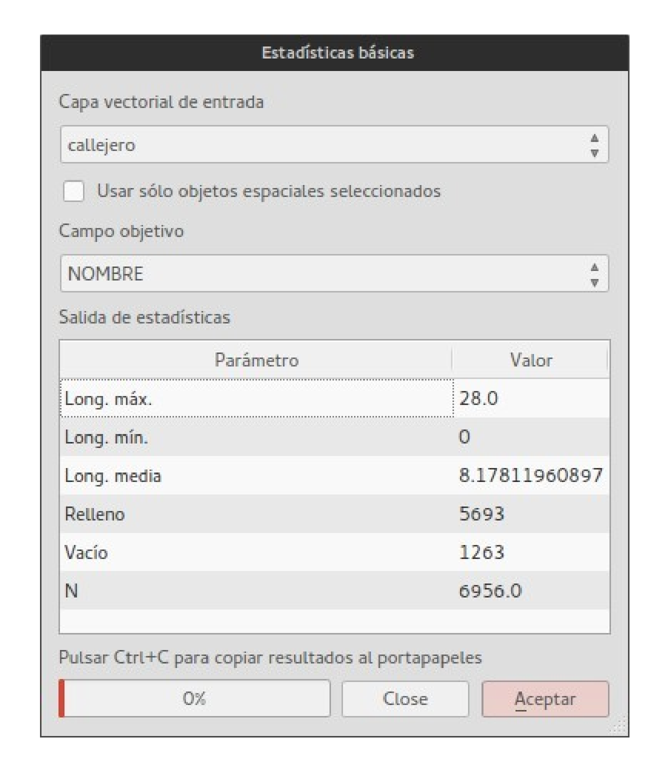
Cuando aplicamos observamos que Qgis muestra algo semejante a esto:

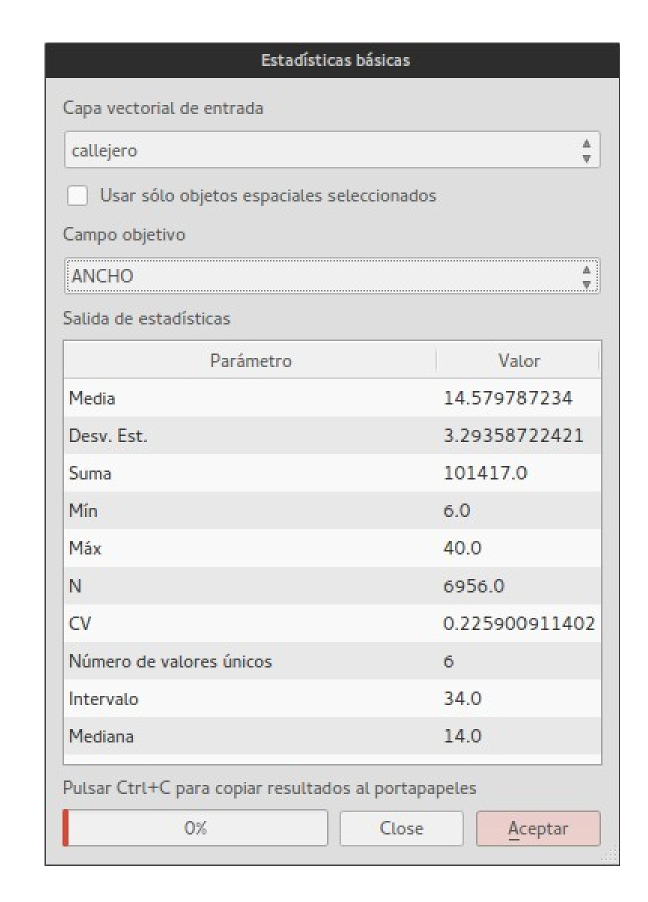


El comando ILIKE permite comparar expresiones de forma no estricta. Ideal en casos donde no se desea distinguir entre mayúsculas y minúsculas.

Estadísticas básicas

Qgis tiene una herramienta de estadística para capas vectoriales en el menú “Vectorial” → “Herramientas de análisis” → Estadísticas básicas. Permite calcular estadísticas para campos cuantitativos y cualitativos:



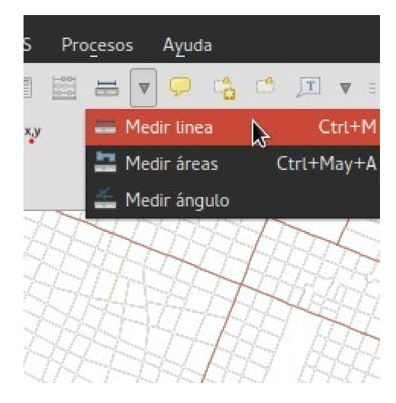


Es posible además copiar los resultados al portapapeles para poder usarlos en otras aplicaciones y documentos.

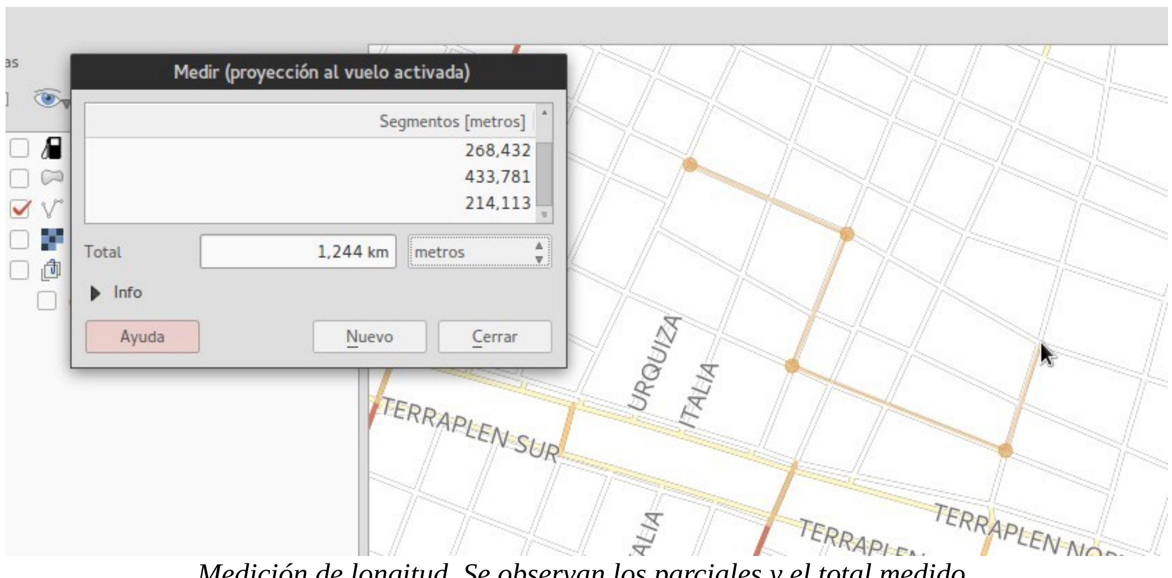
En versiones más nuevas de QGIS es posible encontrar un botón en el panel superior con estadísticas similares.

Medición de distancia, área y ángulos

Un tipo de consulta común es el de medición de distancias, áreas y ángulos. Qgis provee de una herramienta por defecto para eso: el ícono es seleccionable desde el panel superior y despliega una ventana emergente con información al respecto.



Para medir por ejemplo, longitudes, se selecciona el ícono correspondiente en el panel y luego se hace clic en el punto de inicio de la medición. Luego se puede hacer clic en tantos puntos como la ruta a medir lo necesite y por último se da cierre mediante clic derecho.



Medición de longitud. Se observan los parciales y el total medido.

Con áreas y ángulos el procedimiento es similar.

Guardado de vista gráfica a distintos formatos para uso en otras aplicaciones

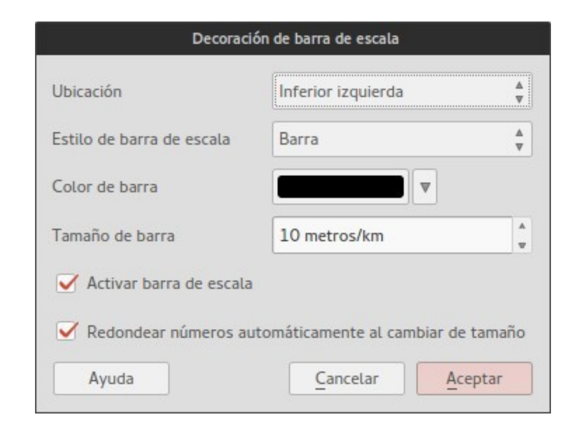
Muchas veces necesitamos incrustar en algún documento un plano ilustrativo. Generalmente el procedimiento incluye un “pantallazo” que luego (con edición o sin ella) se pega en el documento.

Qgis provee una herramienta muy útil para evitar estos “pantallazos”, que es la exportación de la vista gráfica a un formato de imagen (jpg georreferenciado). A esta característica se accede mediante el menú “Proyecto” → “Guardar como imagen”.

Básicamente lo que hace el programa es guardar lo que estamos viendo en ese momento en la vista gráfica en una imagen de resolución de “pantalla”, es decir, tal cual como se observa en el monitor de la PC. El objeto de esto no es imprimir planos, ya que su resolución es realmente baja para tal fin, sino poder evitar copiar la ventana.

Ilustraciones

Para dotar a esta gráfica guardada de mayor información es posible utilizar algunas ilustraciones, que enriquecen notablemente la imagen: Flecha de norte, copyright, escala y cuadrícula. Podemos encontrar esta opción en el menú “Ver” → “Ilustraciones”. Por ejemplo, podemos incluir en la imagen una barra de escala, una flecha de norte y un texto de copyright:





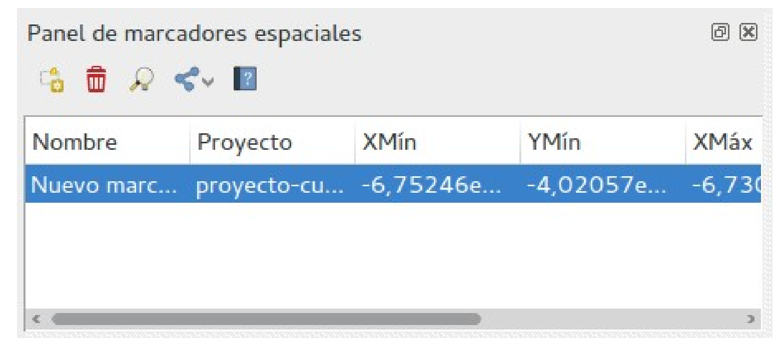
El resultado se puede observar en la imagen:



Marcadores y Anotaciones

Marcadores

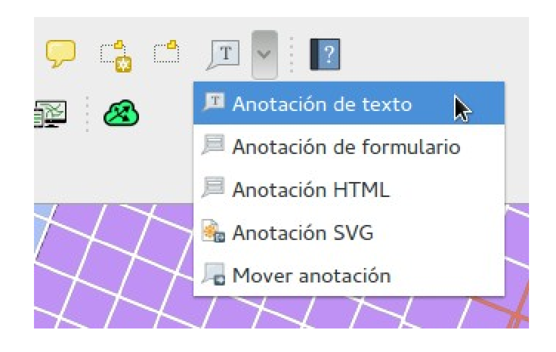
Los marcadores se utilizan para poder navegar hacia una zona conocida con un solo clic, pudiendo guardar distintos marcadores en el mismo proyecto. Se accede desde el panel superior a partir de los íconos . El primer ícono sirve para añadir la vista actual en un nuevo marcador, al clickear sobre él se abrirá el "Panel de marcadores espaciales", y el segundo ícono muestra el panel de marcadores:

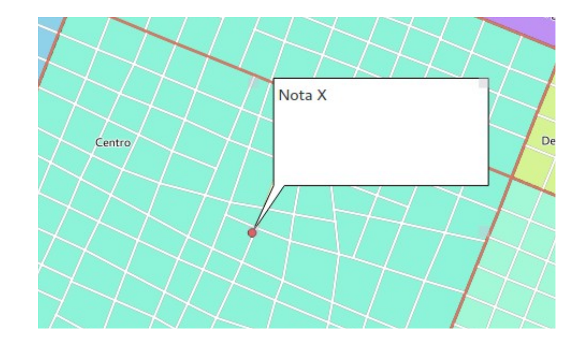


Ahora podemos a ir a dicho marcador con solo presionar sobre la lupa del panel. Además es posible cambiar el nombre del marcador, agregar nuevos, borrarlos, exportarlos e importarlos.

Anotaciones

Qgis permite poner etiquetas sobre el mapa con el objeto de anotar sobre el mismo cualquier tipo de nota, sugerencia, duda, cambio, revisión, etc.





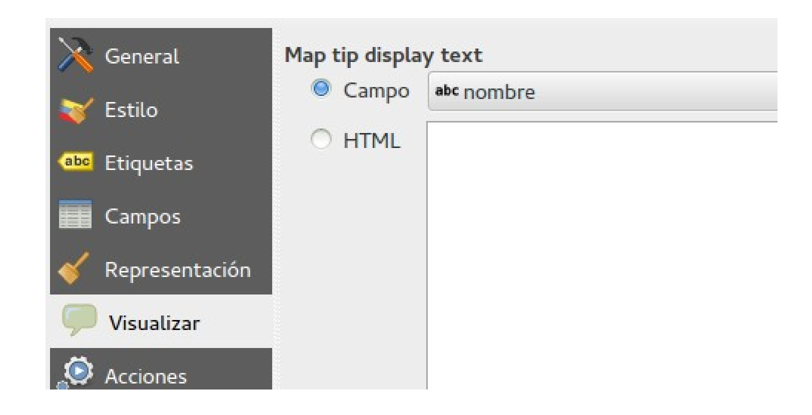
Al hacer doble clic sobre la anotación podremos configurar algunas configuraciones básicas, como el tipo de letra y tamaño, ícono a utilizar, etc.

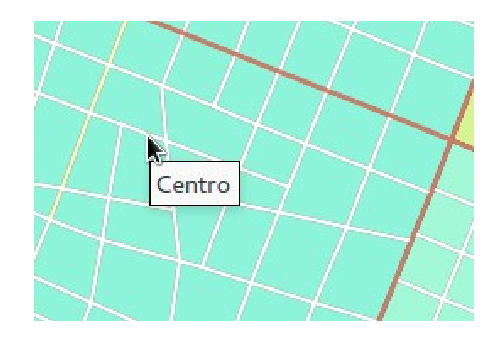
Nota: Las anotaciones no se verán en la exportación de imágenes "Guardar como imagen...", aunque si lo hará en el diseñador.

Avisos de mapa

Esta herramienta permite ver rápidamente un atributo predeterminado en el mapa con solo pasar por encima del objeto de la capa activa. Si activamos el botón desde el panel superior y pasamos

por encima de un objeto cualquiera se mostrará en el mapa una etiqueta emergente con el campo que tengamos configurado desde la pestaña “Visualizar” en las propiedades de capa.





Nivel 2

Editor

En este nivel aprenderemos a utilizar Qgis como una herramienta de producción de datos espaciales. Se requiere para esta etapa moverse con cierta soltura en Qgis, es decir haber aprendido todo lo indicado en el Nivel 1 “Consultor”.

Modificación de capas vectoriales

Para entender cómo funciona la edición de objetos y sus atributos trabajaremos con alguna de las capas vectoriales que tenemos en la carpeta entregada con el curso. Hay que tener presente que la edición de una capa vectorial implica dos instancias:

- Modificación de objetos geométricos
- Modificación de atributos

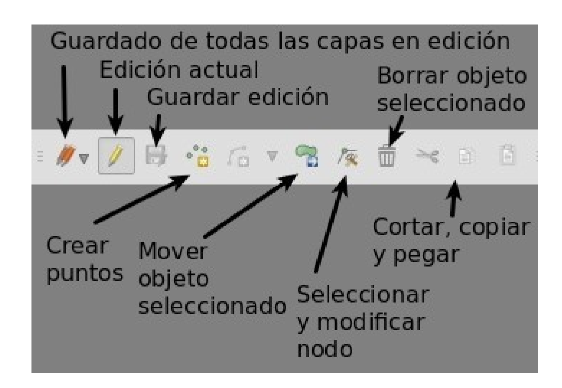
Modificando una capa de puntos

Activemos la capa de “Estaciones de servicio”. Como se puede observar esta capa está compuesta por puntos. Entre sus atributos tenemos id, Nombre y Marca.

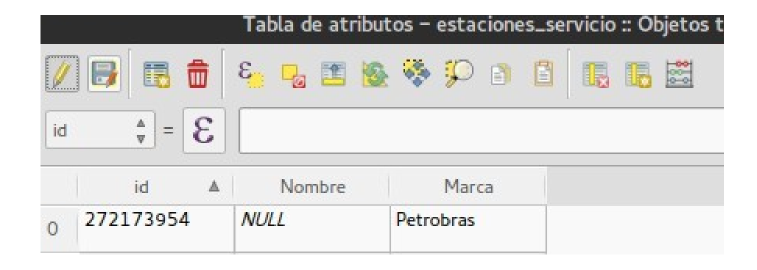
Para modificar una capa cualquiera necesitamos seleccionarla y luego hacer clic en el lápiz que aparece en la barra de Herramientas de Digitalización



Al activar la edición dispondremos de varias herramientas que describiremos a continuación (sirven también para otras geometrías como lineas y polígonos):



Si abrimos la tabla de atributos de la capa a editar veremos que se activaron también algunos íconos que antes no estaban disponibles:

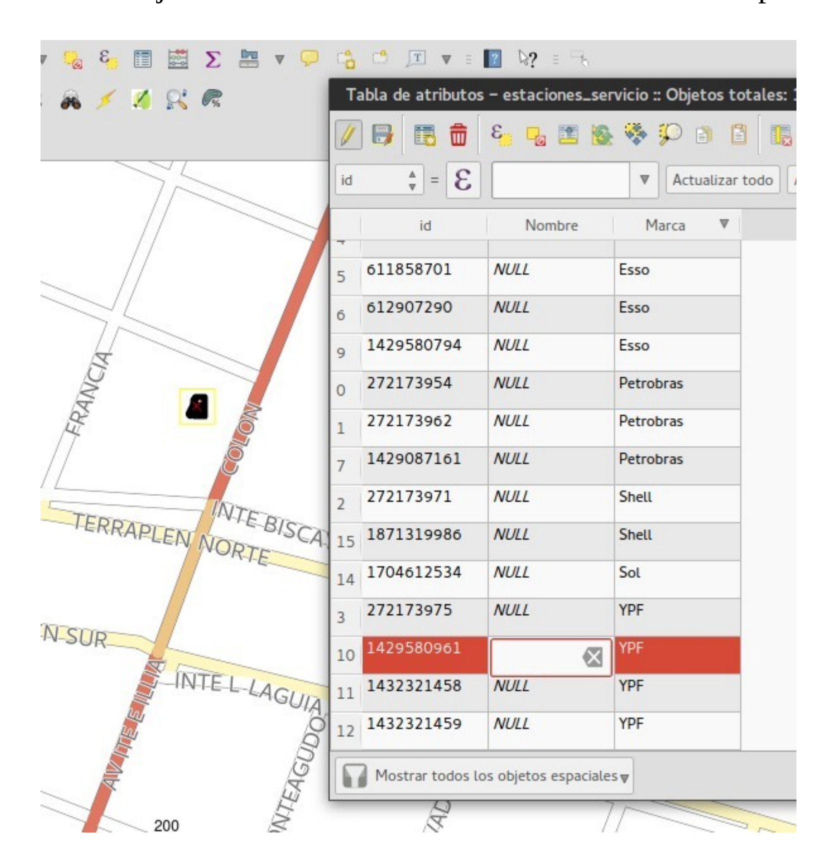


También observamos que apareció una barra debajo de esas herramientas. Ya veremos para qué utilizarla.

Editando un objeto

Haremos la prueba de editar un objeto moviéndolo de lugar y cambiando sus atributos. En particular modificaremos la capa de puntos “Estaciones de servicio”. Por lo tanto, una vez seleccionada la capa abrimos la tabla de atributos y hacemos clic en el lápiz.

Ahora es posible editar los objetos de la tabla como si fueran casillas de una planilla de cálculo.

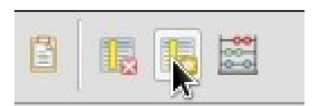


Nota: Para la edición nos ayudaremos con las herramientas ya conocidas que son las de selección, zum y de consulta. Siempre hemos de tener en cuenta que los campos de cada tabla tienen que pertenecer a alguno de los siguientes tipos: alfanumérico, entero, real y fecha. Además los campos tienen longitud máxima dependiendo de cómo haya sido configurada la capa.

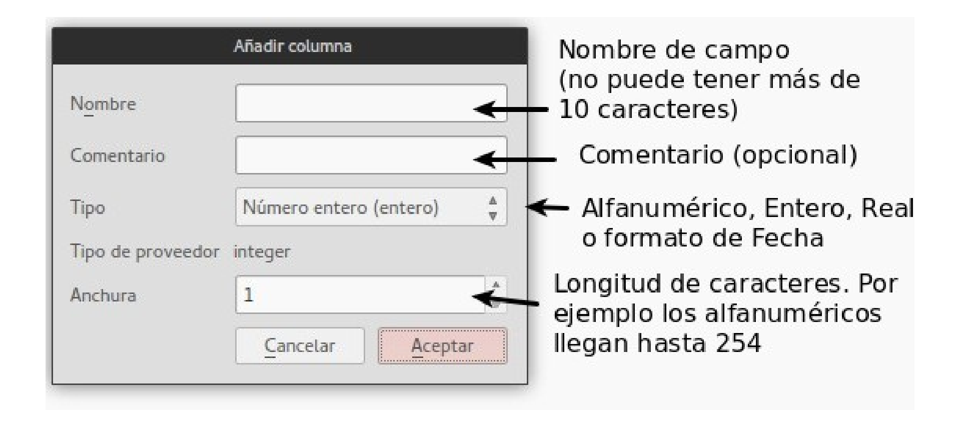


Agregando campos en la tabla de atributos

Supongamos que necesitamos agregar un campos a esa capa de Estaciones de Servicio, como por ejemplo teléfono, fax, dirección, propietario, etc. Para ello haremos clic en el botón “Columna nueva”



Esto permite agregar, de a una por vez, las columnas que necesitemos. Al hacer clic observaremos una ventana emergente que nos pedirá una serie de requisitos:

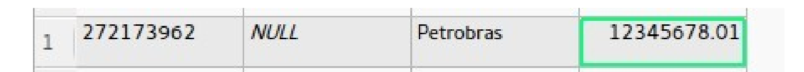


La elección del nombre de campo como el tipo y longitud de caracteres es muy importante. En general se prefieren nombres simplificados, reducidos y sin espacios. También se recomienda evitar el uso de caracteres que luego podrían generar problemas de codificación, como signos extra alfanuméricos y acentos.

Por ejemplo, si se necesita cargar el campo “teléfono”, se podría optar por: “TEL”, “tel”, “TELEFONO” o“telefono”. Si quisiéramos cargar “razón social” optaríamos por “razon_soc”, “raz_social” o “r_social”. Si los nombres de tablas no pueden simplificarse se recomienda armar un “diccionario de nombres codificados” en una planilla de cálculo aparte, guardada junto al shape, es decir:

NOMBRE	DIRECCION	TEL	NAFTA_1	NAFTA_2	NAFTA_3	...
Nombre de fantasía	Dirección del inmueble	Teléfono/fax	Cantidad de litros de almacenamiento de nafta común	Cantidad de litros de almacenamiento de nafta súper	Cantidad de litros de almacenamiento de nafta de alto octanaje	

En la tabla anterior probablemente queramos elegir campos alfanuméricos (cadena o “string”) de 254 caracteres de longitud para las primeras tres columnas, sin embargo, para las tres siguientes será mucho más provechoso indicar un número decimal (coma flotante o “real”) con una “Anchura” de 10 cifras y precisión de 2 (se tomarán 8 para la parte entera y 2 para los decimales):

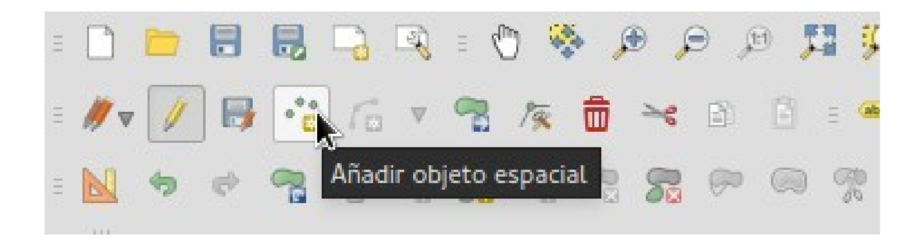


1	272173962	NULL	Petrobras	12345678.01

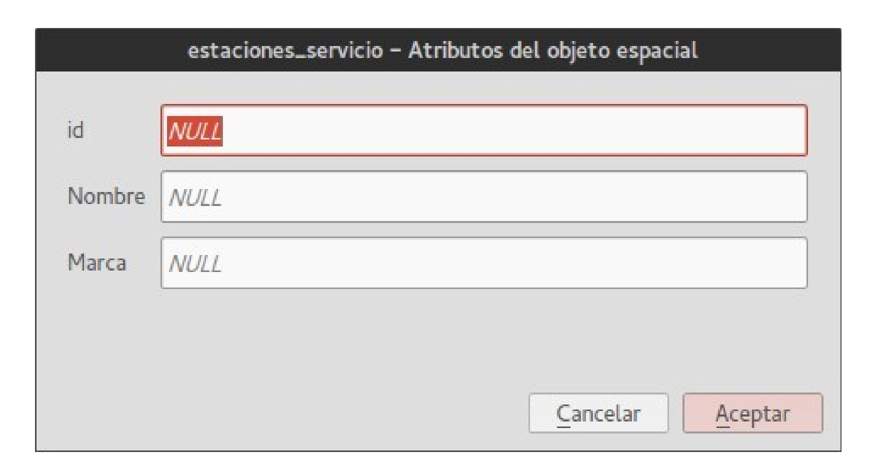
Nota: El formato shapefile tiene sus límites (como se ha dicho ya al principio del curso), sin embargo sigue siendo útil para trabajar localmente, al menos en forma básica. De allí derivan todas las condiciones para el tipo de dato de atributo.

Agregando nuevos objetos (puntos) a la capa

Supongamos que queremos agregar una estación de servicio a nuestra capa. Lo primero que necesitamos hacer es ubicar espacialmente el lugar donde emplazaremos el punto. Luego (siempre en el modo edición de capa activada) haremos clic en “Añadir objeto espacial”



Ahora hacemos clic en el lugar donde queremos agregar la estación de servicio y nos aparecerá el formulario correspondiente (que no necesariamente hay que completar):

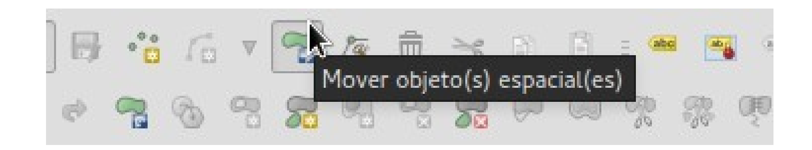


Si nos fijamos en el mapa veremos que ha aparecido un nuevo elemento.

Nota: Probablemente sea de utilidad tener activadas algunas capas de orientación, como el parcelario catastral o alguna imagen satelital.

Desplazando objetos

¿Qué sucede si marcamos mal un punto al cargarlo en nuestra capa? No es necesario eliminar el punto o deshacer lo que se hizo, simplemente podemos usar la herramienta de desplazamiento para mover un punto/objeto de lugar.



Hacemos clic en el objeto, y sin soltar, lo desplazamos a la nueva posición. Hay que tener en cuenta que esta herramienta también puede combinarse con la de selección. Por ejemplo, si quiero desplazar un conjunto de objetos primero deberemos seleccionarlos y luego los desplazamos.

Modificando nodos

Existe otra manera de mover puntos de lugar, aunque en verdad esto sirve para mover “nodos” y los puntos son simples nodos no conectados entre sí. Veremos que esto mismo se puede aplicar en capas de objetos lineales y poligonales.

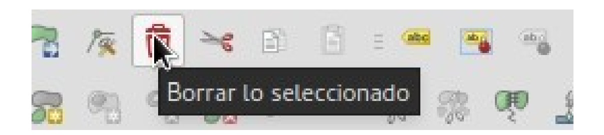
En modo de edición, hacemos clic en la “Herramienta de nodos” y luego marcamos un punto a mover. A continuación lo desplazamos con clic y arrastre hacia la nueva locación.



Parecería que no hay diferencias entre esta herramienta y la de mover objeto, sin embargo esto es falso, ya que para lineas y polígonos el comportamiento visual es diferente como veremos más adelante.

Borrado de objetos

Para borrar un objeto se lo puede seleccionar y luego hacer clic en el botón de borrado o bien presionando la tecla “del” o “supr” del teclado:



Cortar, copiar y pegar: Un objeto se podrá cortar o copiar y luego pegar nuevamente en la misma capa (u otra si así se lo prefiere) con estas tres herramientas. El modo de uso es tal cual como se utiliza en otras aplicaciones, primero seleccionamos el objeto y luego copiamos o cortamos. A continuación se puede pegar el objeto con la tecla correspondiente:



Modificando una capa de lineas

La edición de capas de lineas es muy similar a la de puntos en cuanto a lo que geometría se refiere, y es ***idéntica*** respecto de la ***tabla de atributos***.

Modificando un trayecto

Posiblemente necesitemos en algún momento modificar el trayecto de una poligonal o un segmento. Para ello seleccionamos y ponemos en modo edición la capa que queremos editar y seleccionamos la “Herramienta de nodos”. En nuestro ejemplo tomaremos la capa “callejero”, que es la única capa lineal que tenemos por el momento.

Intentemos “arreglar” alguna calle que ha quedado desfasada o mal posicionada. Por ejemplo, un tramo de ruta en la zona de entrada a la ciudad desde el sudoeste:



La ruta no coincide con la imagen satelital

Ahora bien, para arreglar la posición del tramo de ruta seleccionamos el segmento (los nodos se marcan con color rojo) y luego seleccionamos el nodo a desplazar (se marca en color azul). Lo arrastramos hasta la nueva posición y ya tenemos resuelto el problema:



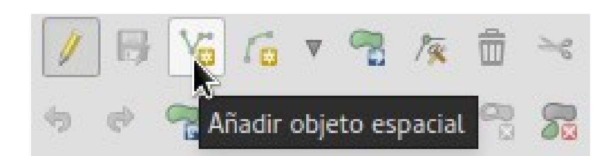
Si necesitáramos agregar más nodos a la poligonal solo debemos hacer doble clic sobre el tramo de segmento donde queremos el mismo:



Agregando objetos lineales

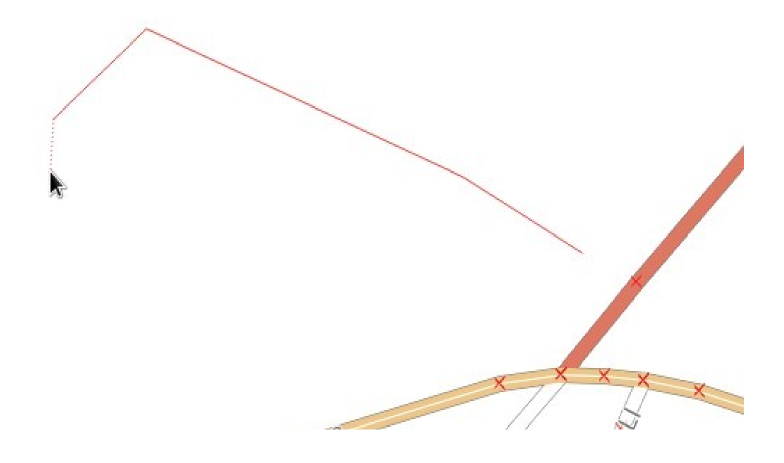
Supongamos que queremos agregar un camino o calle que no estaba marcada originalmente en el mapa. Podría darse el caso de que una calle nueva se abrió y necesitemos actualizar nuestro callejero.

Para agregar un objeto segmento o polilínea haremos clic en el botón de “Añadir objeto espacial”:



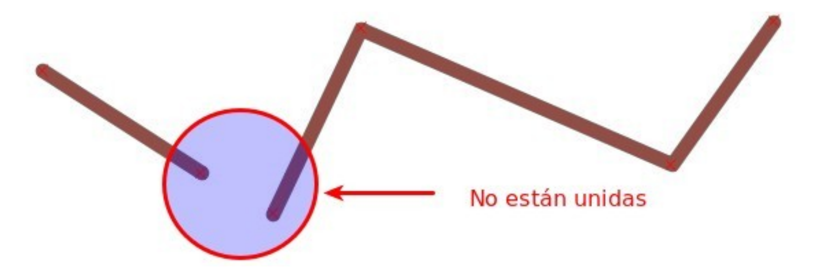
Nota: Cuando editamos puntos, lineas o polígonos veremos que el botón de agregado de objetos vectoriales cambia de acuerdo al tipo de objeto de capa. Esto es útil para saber, a priori, de qué tipo de geometría se compone la capa.

Para graficar una linea (calle) iremos marcando los vértices correspondientes. Al finalizar la última marca cerraremos la operación haciendo clic derecho. Aparecerá una ventana de formulario que deberemos completar (si la cancelamos el objeto también se cancela).

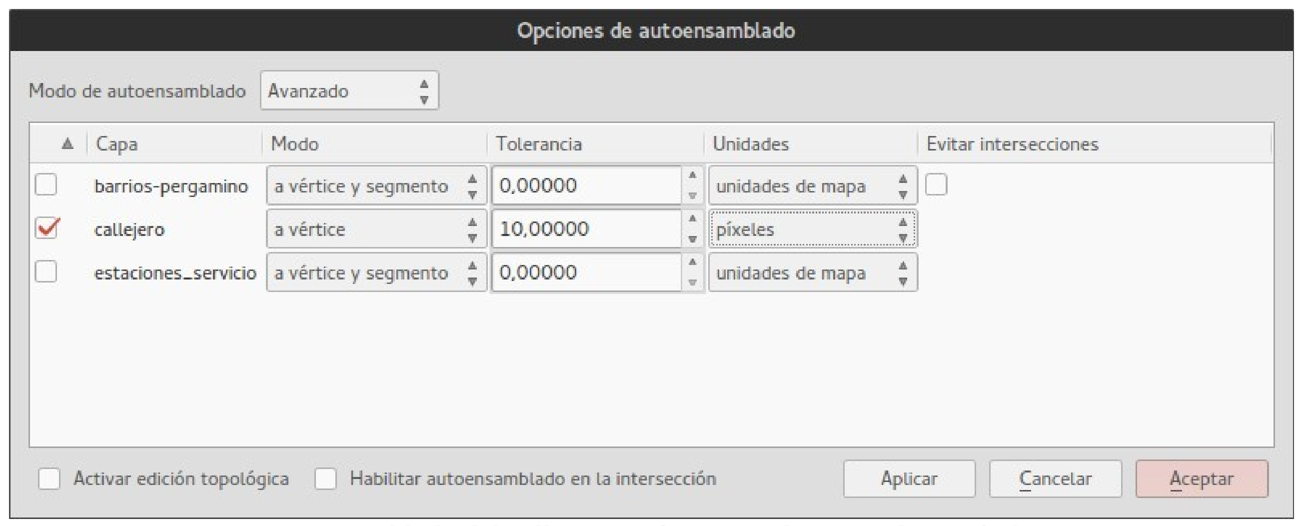


Autoensamblado (snaping)

En la operación anterior se observa que la nueva calle no se conecta “bien” nodo a nodo con las otras lineas preexistentes. Quien está acostumbrado a herramientas del tipo CAD sabrá en este instante que es posible “obligar” de alguna manera a los nodos para que se acoplen. Por ejemplo en la siguiente figura se puede observar que dos lineas no están conectadas o unidas nodo a nodo:

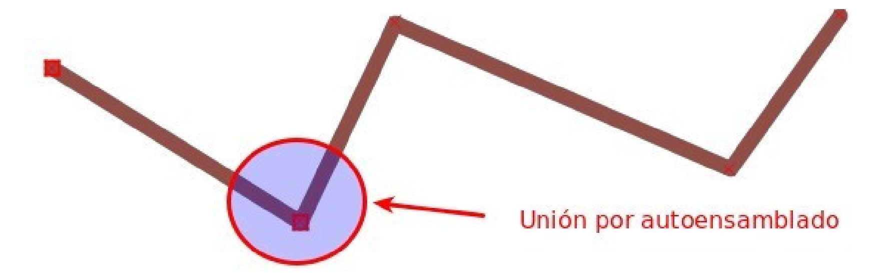


Qgis permite utilizar una opción de “Autoensamblado” que permite obligar a los nodos a “magnetizarse” o “atraerse” entre sí. Podemos encontrar esta característica en el menú “Configuración → Opciones de autoensamblado”. Configuraremos el primer autoensamblado tal cual se muestra en la siguiente ilustración:



Autoensamblado del callejero a vértice con distancia de 10 píxeles

Luego de aplicar y aceptar esa configuración podemos acercar un nodo a otro y veremos como se atraen entre sí. A veces esta característica se conoce como autosnaping, snap o magnet. También diremos aquí que existen otras opciones de configuración, que veremos más adelante de acuerdo al avance del curso; por el momento nos alcanza con la configuración dada.



Modificando una capa de polígonos

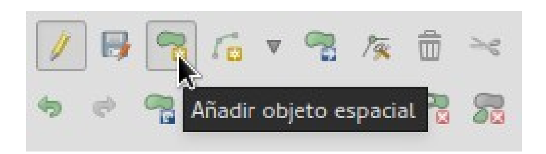
Los polígonos son la geometría con las cual representamos objetos con superficie. Se componen de un borde poligonal y un interior, por lo que lo aprendido hasta ahora es base para entender cómo editar esta geometría. Al igual que para las lineas y puntos, los atributos de la geometría polígono será de similar edición.

Supongamos que queremos ampliar un barrio hacia una zona no urbanizada. Para ello seleccionamos la capa de barrios y hacemos clic en el modo de edición. Ahora seleccionamos la herramienta nodos y tocamos el barrio a modificar, desplazando y agregando nodos con doble clic sobre los tramos de recta a modificar. Veremos no hay diferencia con la forma de editar lineas.



Agregando objetos poligonales

Para agregar un nuevo polígono a nuestra capa de barrios será necesario hacer clic en el ícono “Añadir objeto espacial”:

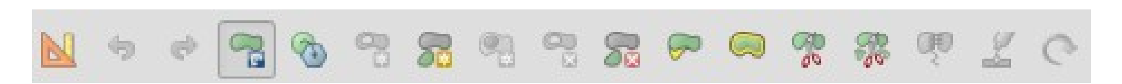


Graficar un polígono es una tarea sencilla, solo tenemos que marcar los puntos que serán los vértices del mismo y para terminar hacemos clic derecho. Es importante tener en cuenta que si queremos autoensamblado con otros objetos de esta misma capa tendremos que habilitarlo previo a su edición.

Nota: Todo cambio se puede deshacer desde el menú edición o haciendo la combinación de teclas CONTROL+Z. Una vez guardado el cambio en el shapefile no se podrá revertir.

Digitalización avanzada

La Digitalización avanzada es un conjunto de herramientas de dibujo extra que por defecto no viene activada en la instalación. Para activarla vamos al menú “Ver → Barra de herramientas → Barra de herramientas de digitalización avanzada”:



Algunas de estas herramientas se activan con determinado tipo de geometría. Describiremos algunas de ellas para tenerlas en cuenta si necesitamos realizar algunas tareas más complejas:

- Hacer/Deshacer. Como su nombre lo indica permite retroceder procedimientos a voluntad del operador.
- Rotar objetos espaciales. Permite girar sobre el centro de gravedad un polígono o linea.
- Simplificar geometría. Esta herramienta es muy útil en casos donde tenemos objetos como polígonos o polilíneas con muchos nodos. Si no necesitamos tantos nodos podemos hacer que Qgis decida eliminar algunos según un criterio de cercanía entre sí por una distancia dada.
- Añadir anillo. Si necesitamos que un polígono tenga un “hueco” en su interior podemos hacerlo con esta herramienta. La herramienta “Borrar anillo” permite hacer lo contrario.
- Añadir parte. En general los polígonos o segmentos son objetos únicos (con o sin huecos en el caso de las superficies). Esta herramienta permite añadir al mismo objeto otra parte de forma que tengan la misma identificación interna. Es decir, dos círculos podrían ser el mismo objeto vectorial. Es un multi-objeto. La herramienta “Borrar parte” permite hacer lo inverso.
- Remodelar parte. Esta herramienta permite retocar la forma original del objeto, por ejemplo “ahuecar” desde un borde a un polígono o “agrandarlo” hacia afuera. Con los segmentos se comporta de forma similar.
- Desplazar curva. Permite desplazar un segmento de forma paralela a su posición original.
- Dividir objetos espaciales. Cuando necesitamos separar un objeto lineal o de superficie en dos o más objetos independientes, esta herramienta es la indicada. Se utiliza como si fuera una tijera.
- Dividir objeto. Divide el objeto en dos partes como la herramienta anterior, con la

salvedad de que el objeto es ahora multi-objeto.

- Combinar objetos espaciales seleccionados. Permite unir dos o más objetos distintos previamente seleccionados en uno solo, con atributos fusionados.
- Combinar los atributos. Permite fusionar atributos de dos objetos distintos conservando la independencia entre objetos.

Nota: La utilización de estas herramientas supone cierta agilidad en la manipulación de objetos vectoriales. Siempre que se realicen cambios no deseados se recomienda deshacer o cerrar la edición *sin guardar cambios.*

Creación de capas vectoriales (puntos, lineas y polígonos)

La creación de datos espaciales requiere un buen manejo de todo lo aprendido hasta el momento, así evitamos cometer errores en la carga de datos que luego pueden provocar incongruencias o ambigüedades en los datos.

Recomendaciones para generar datos vectoriales y sus respectivos atributos

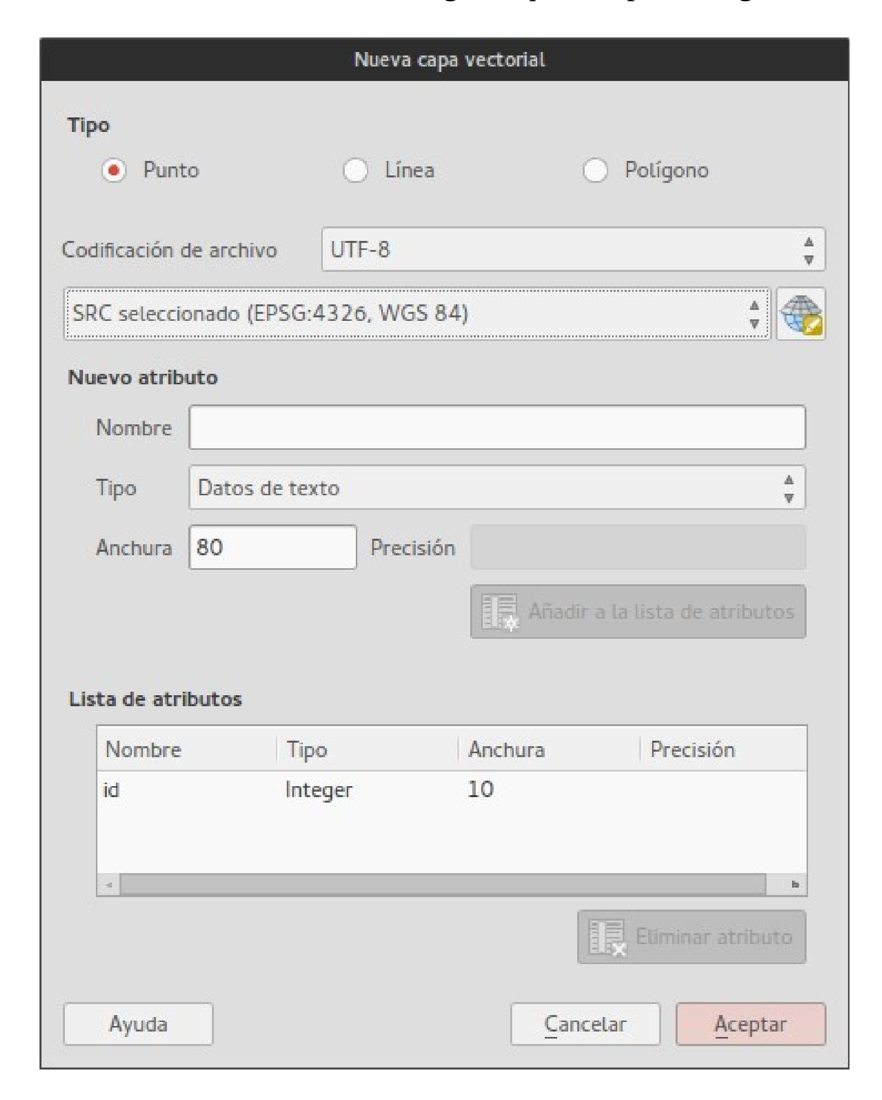
Antes de comenzar con la creación de capas desde cero tendremos en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. **Tipo de geometría**. Antes de comenzar una capa nueva debemos elegir el tipo de objeto que queremos mapear y el modelo geométrico que vamos a utilizar. Esto va ligado de algunos factores, como la *escala*, la *forma* y la *practicidad*, entre otras.
   a) Por ejemplo, a escala "país" la Ciudad de Pergamino puede ser mapeada como un punto, y eso es suficiente para poder ser localizada y estudiada en conjunto con otras ciudades. Tal vez a escala Provincia también pueda servir una capa de puntos. Sin embargo, si estudiamos regiones o partidos, una ciudad podría ser más representativa si utilizamos una envolvente con la forma de la misma, es decir, un polígono. Si necesitáramos un mapa de la ciudad utilizaríamos una red de lineas que hará las veces de callejero.
   b) El nivel de detalle de la escala pode ser un factor decisivo. Por ejemplo, una industria podría ser mapeada como un punto si solo interesa ubicarla en el plano, pero también podría estar asociada al polígono de parcela o a una poligonal que indique la superficie cubierta del edificio que ocupa.
   c) A veces necesitamos ser prácticos para mapear. Entonces deberemos tomar la decisión más económica: tomaremos la geometría más básica para acelerar la carga y así poder concentrarnos más en los atributos. Por ejemplo, en el caso de las industrias posiblemente sea una buena idea asociarla con su superficie, sin embargo dibujar cada superficie de los edificios resultará una tarea sofisticada que retrasará la carga del dato. En estos casos siempre hay que tener en cuenta que será posible convertir o pasar de geometría mediante algunas operaciones avanzadas en Qgis, por lo que no hay que preocuparse demasiado cuando no se tiene una clara decisión sobre la geometría.
2. **Nombres de los atributos**. Como se ha dicho anteriormente es necesario que los nombres de los atributos sean claros y estén codificados en el caso de que no poder ingresarlos completamente como nombre de campos.
3. **Tipos de atributos**. Se ha dicho que el formato shapefile puede tener cuatro tipos de datos en sus campos: alfanumérico, entero, real y fecha. Siempre que se piensa en un campo ha de analizarse también el tipo de atributo a utilizar de acuerdo al criterio que se ha dado anteriormente en este curso. Si se tienen dudas sobre qué tipo utilizar se recomienda el alfanumérico con 254 de longitud, dotando así de cierta flexibilidad al contenido del campo. También será de utilidad saber que los campos pueden ser convertidos de un formato a otro mediante algunas operaciones masivas avanzadas.

Ahora estamos listos para comenzar a crear nuevas capas de datos vectoriales. Para ello iremos al menú "capa → Crear capa → Nueva capa de archivo shape". También es posible añadir una capa desde el botón del panel lateral:

Creando capas de dato espaciales

Añadiremos, a modo de ejemplo, una capa de puntos que represente algún tipo de dato espacial de interés, a libre elección. Se verá una ventana emergente que nos pedirá algunos datos sobre la capa:



Seleccionaremos “Punto” y codificación de caracteres en *UTF-8* o *Latin1* en su defecto. El SRC que utilizaremos preferentemente para nuestra zona es *POSGAR 98 / Argentina 5* (código 22175). En caso de necesitar coordenadas angulares GSM (para uso en GPS) usaremos la *WGS 84* (código 4326).

En la sección “Nuevo atributo” añadiremos, opcionalmente, los campos a utilizar en la tabla. Es decir, cada nombre y tipo de atributo que necesitemos. Si no tenemos decidido aún estos campos podemos omitir esta configuración y aceptar.

A continuación nos pedirá dónde guardar los datos. En este sentido se recomienda siempre guardar los datos vectoriales de forma ordenada, y ser metódicos, sobretodo cuando acumulamos muchas capas de información y/o varias versiones de la misma capa.

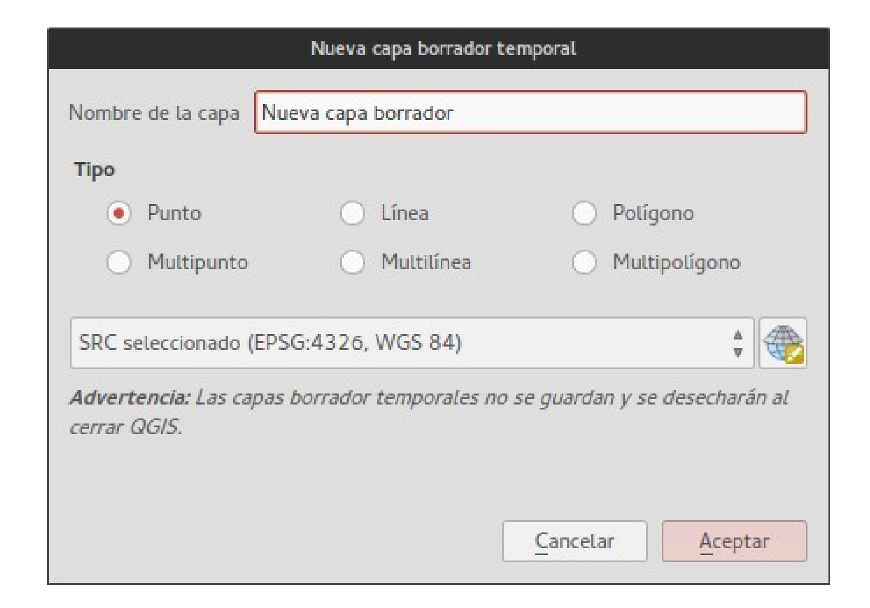
Por último nos queda agregar los puntos en el mapa y agregar las columnas necesarias para la capa.

Nota: Una buena forma de ordenar los datos vectoriales es mediante el uso de los **metadatos**. Prácticamente significan "datos de los datos", es decir, son los datos que nos proveen información sobre el qué, cuándo, cómo, quién y por qué de la capa vectorial. Esto se puede organizar mediante una planilla de cálculo en la carpeta raíz del SIG o mediante archivos de texto en la misma carpeta donde guardamos el shapefile. Cuando se poseen muchas capas vectoriales, los metadatos cobran vital importancia.

El ejemplo dado se realizó con una capa de puntos, sin embargo para lineas y polígonos el procedimiento es similar, por lo que no hace falta detallar los pasos para su creación.

Capa borrador temporal

Las nuevas versiones de Qgis tienen una herramienta que es ideal cuando no necesitamos guardar la capa vectorial que queremos trabajar. Esta capa se encuentra en el mismo menú que la anterior y solo nos pedirá el tipo de objeto que queremos representar. Opcionalmente podremos guardar esa capa o descartarla al cerrar el proyecto.



Nivel 3

Diseñador

En este tercer nivel se aprenderán algunas herramientas básicas cuya finalidad es la elaboración de salidas gráficas para impresión o presentación digital. QGIS tiene un potente diseñador de mapas con la flexibilidad suficiente como para adaptarse a las necesidades del usuario.

Tipos de mapas

Existen muchos tipos de mapas, y se clasifican por cómo representan la información así como el tipo de dato que exponen. En el enlace sobre mapas de Wikipedia [MC8] se puede encontrar una buena clasificación sobre esto. A pesar de dicha variedad en este curso solo nos enfocaremos en dos tipos de mapas particulares, a nuestro entender más importantes para el uso en la administración municipal, a saber:

- **Por descripción**: son aquellos en los que abunda la información del territorio, en los que se representan cartográficamente los elementos que se encuentran presentes en el territorio, como por ejemplo, las divisiones políticas, la elevación del terreno, los ríos y espejos de agua, las localidades y sus caminos, etc.
- **Por temáticas**: son aquellos mapas que expresan y desarrollan un tema en particular, generalmente sobre una mínima base cartográfica. Si se desea hacer un mapa sobre el clima, cultivos o la evolución demográfica se deberá recurrir a un tipo de mapa temático.

Propósito de un plano/mapa

Hay ciertas cuestiones o reglas a tener en cuenta a la hora de elaborar un mapa/plano, sea digital o no. Según Wikipedia (MC8):

“La cuestión esencial en la elaboración de un mapa, es que la expresión gráfica debe ser clara, sin sacrificar por ello la exactitud. El mapa es un documento que tiene que ser entendido según los propósitos que intervinieron en su preparación. Todo mapa tiene un orden jerárquico de valores, y los primarios deben destacarse por encima de los secundarios.

Para poder cumplir con estas exigencias, el cartógrafo puede crear varios "planos de lectura". En todo momento se deben tener presentes las técnicas de simplificación, a base de colores o simbología, sin perder de vista que en un plano de lectura más profunda se pueden obtener elementos informativos detallados. La cantidad de información debe estar relacionada en forma proporcional a la escala. Cuanto mayor sea el espacio dedicado a una región, mayor será

también el número de elementos informativos que se puedan aportar acerca de ellos.

En definitiva, todo mapa tiene que incluir una síntesis de conjunto al igual que un detalle analítico que permita una lectura más profunda. El nivel en que se cumplan estas condiciones, será igualmente el nivel de calidad cartográfica de un determinado mapa."

Esas normas nacieron de alguna forma con el primer plano que un cartógrafo, en la historia más remota, hizo para que un tercero lo interpretara. En este curso no avanzaremos en los detalles de las reglas que permiten una salida gráfica profesional, sin embargo mencionaremos algunas cuestiones que permitirán entender qué se necesita para que un plano o mapa se pueda interpretar correctamente y que sea útil para el fin con que se elabora. Entonces, el plano:

1. **Debe ser interpretado por un tercero.** Es decir, los mapas generalmente son diseñados para que otras personas los utilicen, y que no necesariamente conocen de qué se trata; por lo tanto no es aconsejable asumir ciertas interpretaciones por parte del receptor.
2. **Tiene que tener la información justa y necesaria que permita distinguir las partes del territorio.** Lo que se busca es que la cartografía permita al lector identificar elementos básicos que permitan ubicarse en el territorio, pero que a la vez no sea abrumadora al punto de pasar a tener más protagonismo que la información de la temática del mapa.
3. **Tiene que brindar información explícita sobre la temática a tratar.** Se entiende con esto que debe poder interpretarse de una primer mirada sobre el mapa la información que brinda el mapa. Luego también será necesario exponer detalles de la temática del mismo, como tablas, referencias, fuentes, etc. A modo de corolario diremos también que el mapa no debe tener información "extra", que desvirtúe la temática presentada.

En resumen, consideramos que:

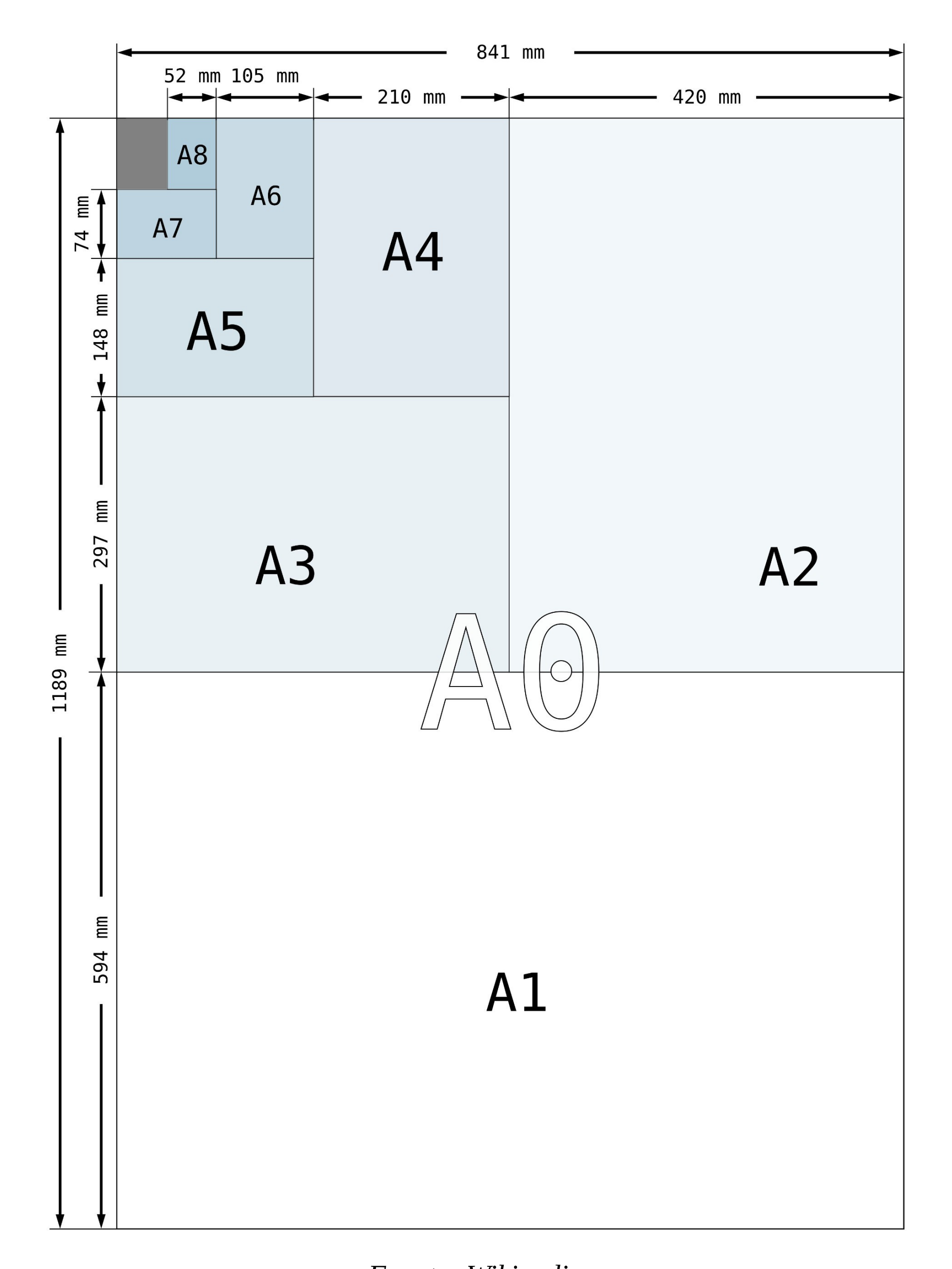
Un mapa es un elemento de comunicación y siempre tiene un propósito.
Esto implica saber qué se quiere comunicar y cómo comunicar.

Por último diremos que no es tarea sencilla poner en la gráfica lo dicho anteriormente, por lo que se recomienda que no sea un proceso de una sola persona, y que a falta de experiencia en la elaboración de mapas se considere consultar a quienes va dirigido el mismo respecto a si tiene la información necesaria y si es inteligible.

Elementos básicos de un plano/mapa

A fines prácticos entenderemos que existen algunos elementos básicos que conforman un plano/mapa y que mínimamente son necesarios para que se pueda interpretar correctamente la información que se provee:

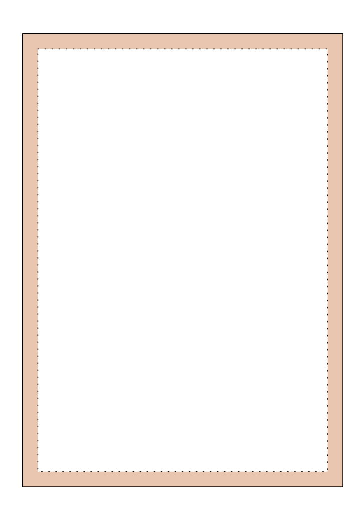
1. **Hoja.** Toda salida gráfica está referida a un espacio papel, que es lo primero a definir y es muy importante porque nos dará una muy buena idea del tamaño de nuestro mapa. Es decir, no es lo mismo representar un mapa planisferio en una hoja tamaño “cuaderno”, que en una lámina que colgaremos en una pared. Además elegir el tamaño implica calcular costos, si es que queremos imprimir el plano/mapa.
   En general el espacio papel tiene un tamaño predefinido (mm), conocido como formato. La familia de formatos normalizadas para nuestra región es la “A...” (ISO 216), y cuyas medidas se explican en la siguiente gráfica:



Fuente: Wikipedia

Nota: Las salidas de impresión en hojas de tamaños A3, A2, A1 y A0 necesariamente necesitan imprimirse en impresoras más grandes que las convencionales de escritorios, llamadas plóter (o plotter).

2. **Recuadro**. Es un borde o marco que limita el área a imprimir dentro de la hoja, generalmente se presenta a 10mm de los bordes físicos de la misma. Si el plano se va a doblar y encarpetar entonces se necesitan dejar 25mm de margen izquierdo en lugar de 10mm.

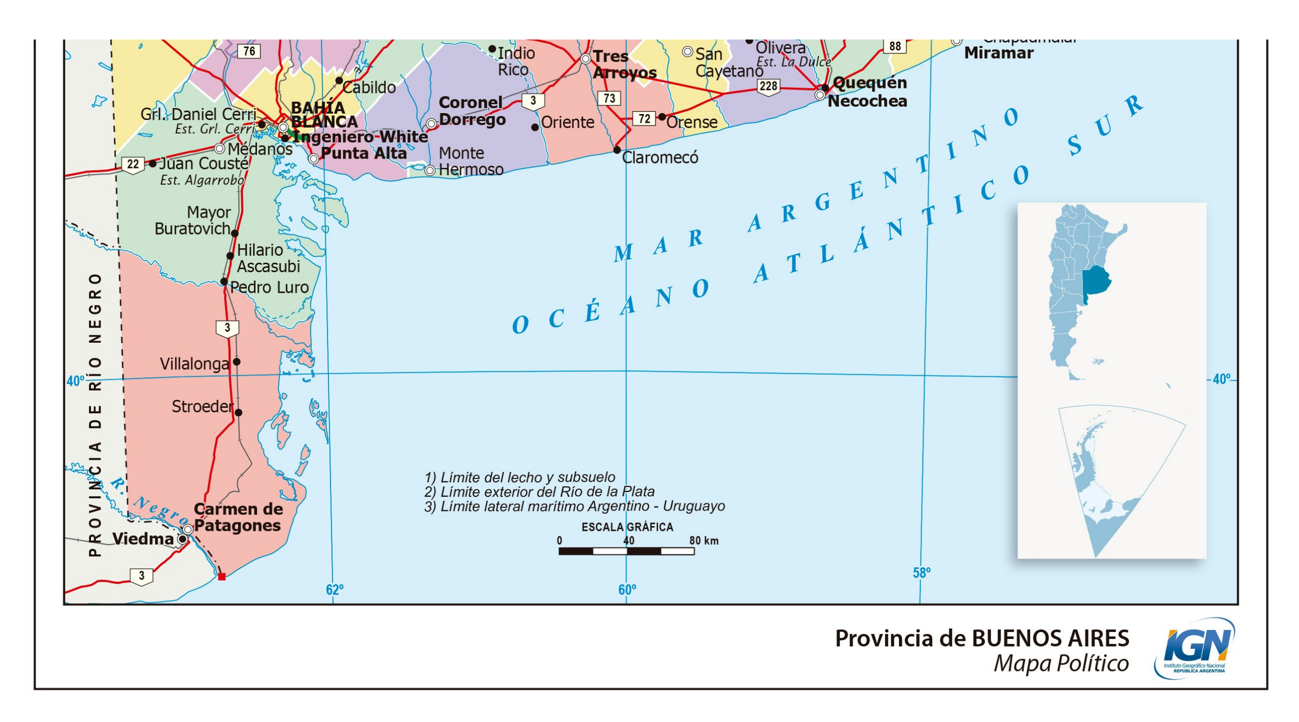


3. **Plano base**. Demás está decir que es necesario que el plano trate sobre una temática en particular. Las características del mismo, como la simbología, escala, colores, etc., se detallarán más adelante con mayor detalle.

4. **Rótulo**. El rótulo es generalmente un recuadro con renglones que permite entre otras cosas identificar la procedencia del mapa (dibujante, responsable, área administrativa, etc), su temática (título y subtítulo), información temporal (fecha y versión), así como datos técnicos del mismo (fuente, escala, ubicación geográfica, proyección, observaciones, número de plano, licencia de datos, etc).
   El rótulo no necesariamente tiene una forma y tamaño determinados, aunque es conveniente que institucionalmente se utilice un mismo rótulo para todo tipo de proyecto. Por ejemplo:

LOGO INSTITUCIONAL		Observaciones:			
TEMÁTICA GENERAL					
TEMÁTICA PARTICULAR		Localidad			
Dibujo	*Revisión*	Barrio/Zona		Fecha	
		Calles			
		Fuente:			

A veces los rótulos no son reglados y enmarcados como en el caso anterior, sino que se superponen en el mapa con la cartografía en zonas donde no se solapa con información útil, o bien quedan fuera del recuadro:



Mapa escolar elaborado por el IGN

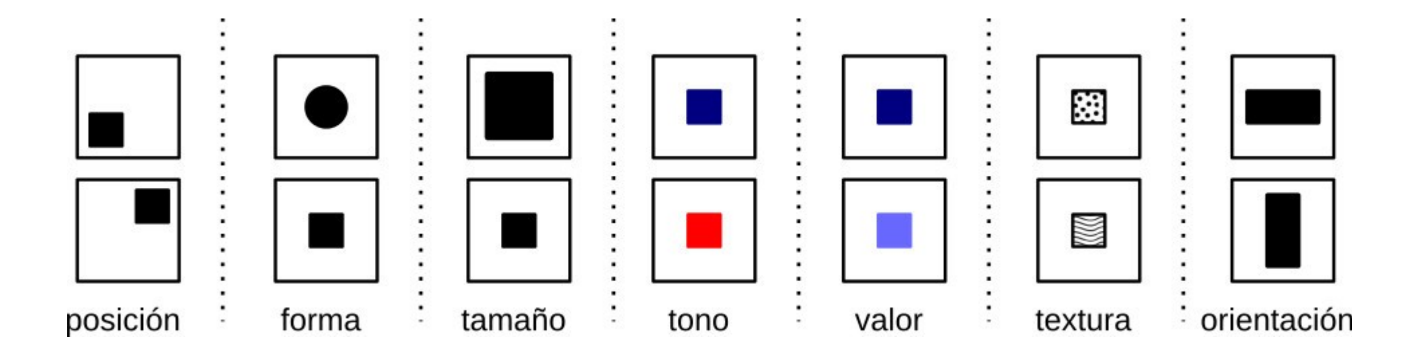
5. **Referencias, norte, escala gráfica, vista general, tablas y observaciones.** Estos elementos son complementarios a la base, es decir optativos en ciertos tipos de mapas, y permiten mejorar la interpretación del mismo.
Las **referencias** permiten identificar fácilmente elementos del plano base, en general se muestra un listado de símbolos y/o colores con sus descripciones particulares en un marco. No siempre es necesario incluir referencias, ya que dependerá del tipo de mapa que se diseñe.
El **norte** es una pequeña flecha, generalmente ubicada en el sector superior de la hoja y que indica la orientación del plano. Es preferible que el norte siempre esté orientado perfectamente en un eje vertical, aunque a veces puede inclinarse levemente la orientación del plano de acuerdo a ciertas características del territorio.
La **escala gráfica** es un elemento que indica la correspondencia proporcional entre la medida real del plano con la que representa. La escala gráfica permite comparar longitudes en el mapa de forma práctica.
La **vista general** es, esencialmente, un pequeño marco incluido en la hoja y que contiene un mapa de referencia con una región territorial mucho más amplia que la que se representa en el plano. Definitivamente debe mostrar una porción del territorio de fácil identificación, como por ejemplo el mapa del partido de Pergamino como referencia si se quiere trabajar sobre el casco urbano de un pueblo de campaña, o el mapa de la provincia de buenos aires como marca de ubicación en un mapa sobre el partido de pergamino
En sistemas SIG como QGIS, las **tablas** de atributos pueden incluirse fácilmente en las

salidas gráficas como un elemento más del mapa. Hay que tener especial cuidado al incluir estos elementos en la salida gráfica porque no deben tener mayor protagonismo que el mapa base.

Simbología

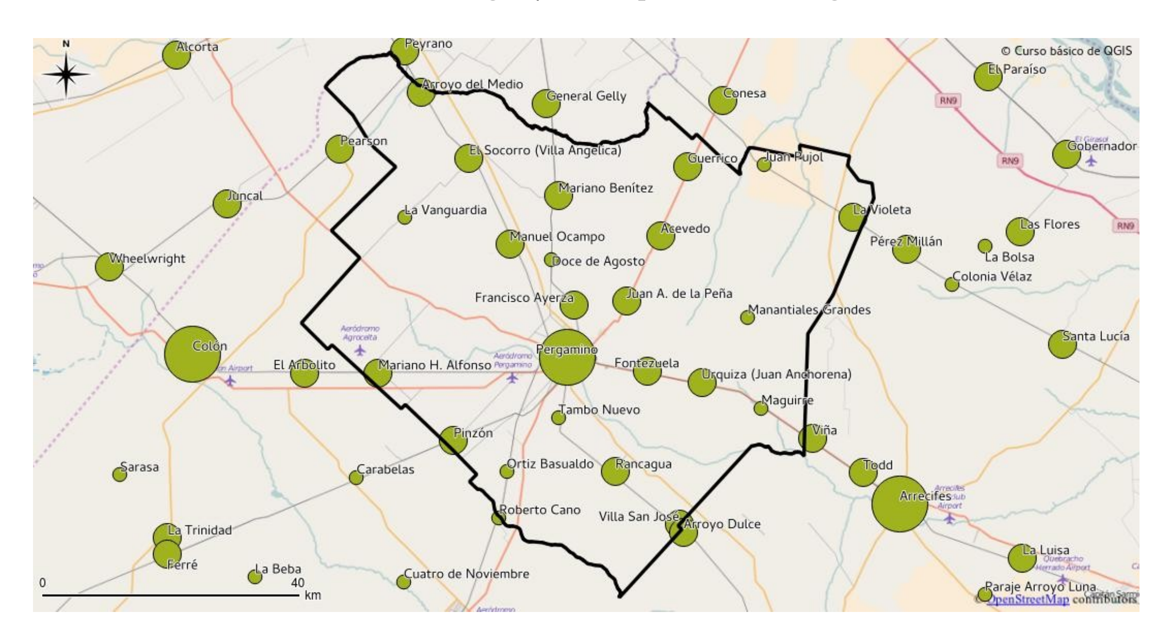
Variables visuales

Una de las tareas más difíciles del "diseñador" es la elección de una simbología apropiada para comunicar a primera vista el mensaje del plano/mapa. Básicamente en la mayoría de los libros (MC9) que hablan sobre la creación de mapas se distinguen tres características o variables visuales que se aplican en la simbología: posición, forma, tamaño, tono, valor, textura, y orientación



Es necesario tener en cuenta las variables visuales anteriores a la hora de generar salidas gráficas de mapas, ya que tendremos mayor cantidad de herramientas simbólicas y podemos determinar cuáles de ellas combinar para comunicar mejor nuestra información en el mapa. A modo orientativo ejemplificaremos con algunas situaciones prácticas:

- Si necesitáramos mostrar la cantidad de habitantes en distintas localidades del partido podríamos utilizar puntos de ***tamaños*** proporcionales a la población, es decir, veríamos el territorio con puntos de distintos tamaños. También podríamos utilizar la variable visual ***valor***, pero no podríamos marcar más que 4 o 5 puntos con distintos valores de color ya que a la vista no sería perceptible la diferencia entre valores cercanos. Asimismo no sería conveniente en este caso utilizar la variable ***tono***, ya que nada podemos afirmar sobre la comparación entre el rojo y el azul excepto que son colores diferentes, pero no que uno es mayor que el otro o viceversa.



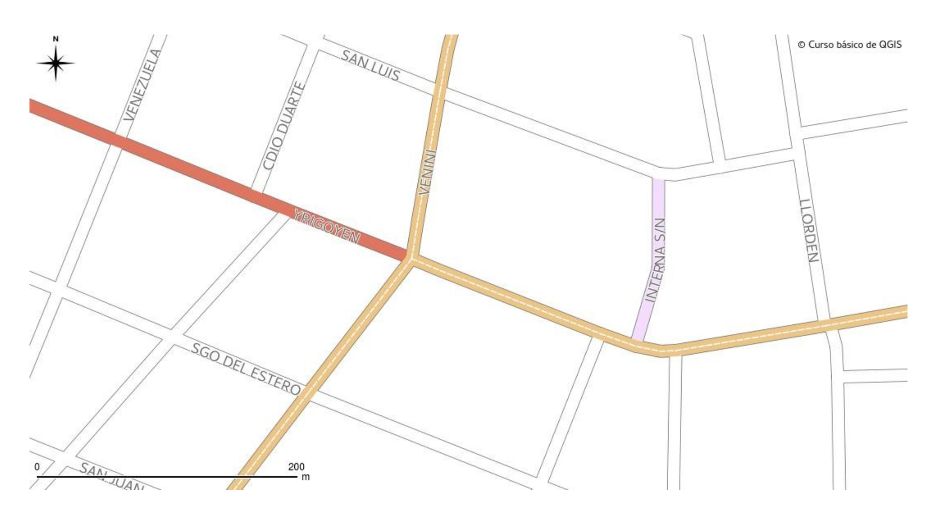
- En el caso de diseñar un mapa con comercios de diferentes rubros (gastronomía, vestimenta, servicios, etc.) podríamos adoptar las variables visuales ***forma*** y ***tono***. En caso de tener el dato sobre la categoría de cada comercio (pequeña, mediana o gran empresa) podríamos combinar lo anterior con la variable tamaño. Veríamos entonces en el mapa una serie de puntos agrupados por colores que al mismo tiempo tendrían tres tipos de tamaños.



- Si necesitamos generar simbología para una capa de polígonos podríamos utilizar las variables visuales ***valor***, ***tono*** y ***textura***. Por ejemplo, en el caso de una capa de barrios podemos utilizar un criterio de colores diferentes para aquellos barrios que no son contiguos, o distintas texturas en caso de que no "ensucie" demasiado el mapa.



- Por último, pensando en la clasificación de una capa de lineas, podríamos pensar en utilizar una combinación de variables ***tono*** y ***textura*** como es el caso del callejero de la Ciudad de Pergamino.



Qgis tiene un potente editor de estilos y etiquetas, y con cada versión nueva agrega mayores capacidades, por lo que se recomienda explorar las distintas combinaciones que pueden realizarse para mejorar la salida gráfica. Se recomienda releer el capítulo 2 (Editor), donde se trató brevemente el tema del editor de estilos.

Enlaces

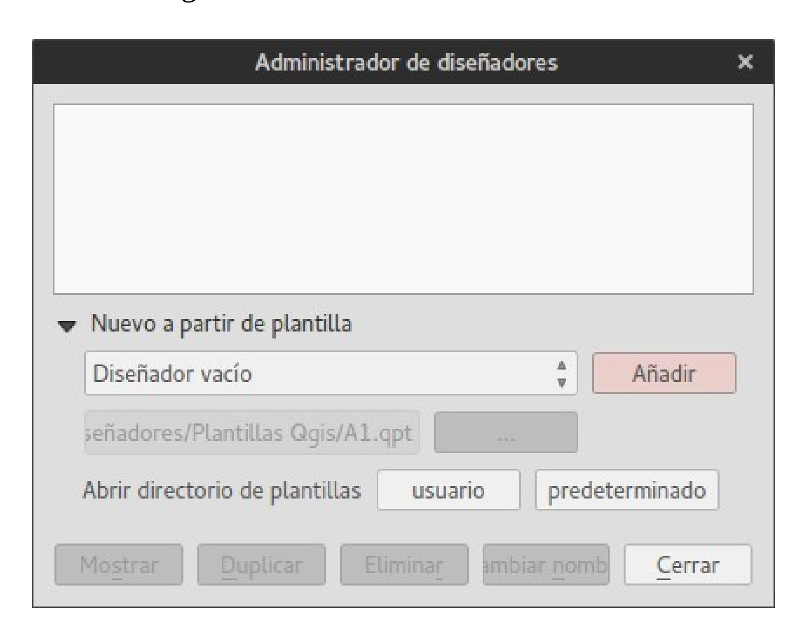
A modo de ampliación se recomienda la lectura de los siguientes enlaces web:

- [MappingGIS - 10 Consejos para crear mapas correctamente] (http://mappinggis.com/2014/09/consejos-para-crear-mapas-correctamente/)
- [Libro SIG de Víctor Olaya – El libro libre de los SIG] (http://volaya.github.io/libro-sig/)
- [IGN Argentina - Algunos conceptos sobre cartografía] (http://ign.gob.ar/NuestrasActividades/ProduccionCartografica/Introduccion)

Diseñador

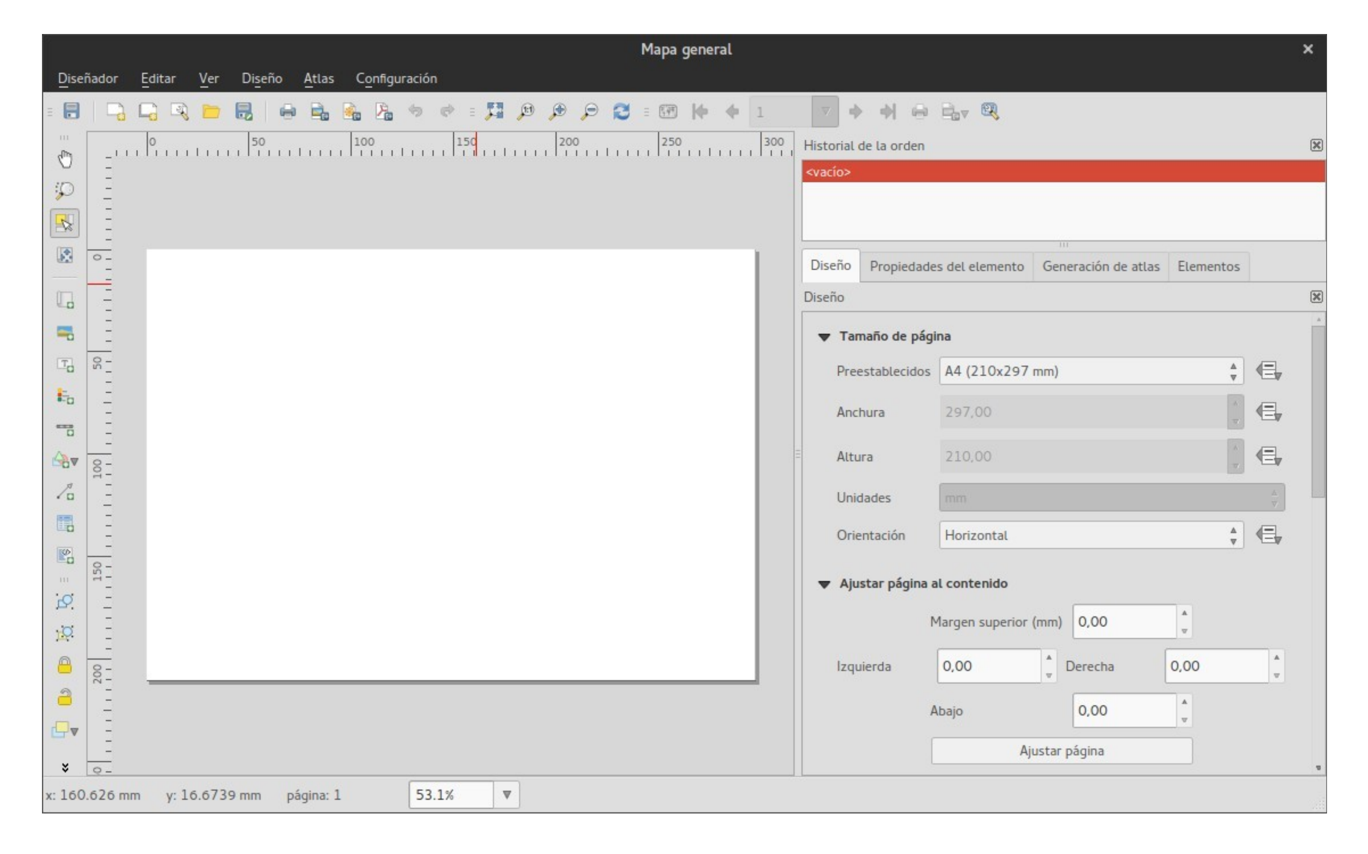
Pasemos ahora al administrador de diseñadores, que es un pequeño gestor donde guardaremos todas las salidas gráficas del proyecto en curso. Además el administrador permite guardar y reutilizar configuraciones de diseñadores elaborados en otros proyectos. Para acceder al editor hacemos clic en el segundo ícono:

… y aparecerá una ventana emergente:



Lo primero que tenemos que hacer es añadir un nuevo diseñador, dándole un nombre que generalmente deberá guardar relación con la temática a tratar. En nuestro caso iniciaremos un mapa general de la ciudad.

Una vez dado el nombre al proyecto del diseñador se abrirá el diseñador de impresión, como una aplicación aparte de Qgis. El diseñador tiene una serie de herramientas propias que estudiaremos a continuación:



Como se observa, por defecto Qgis propone un tamaño de página predeterminado, sobre el cual podremos armar nuestro mapa.

Nota: Si cerramos el diseñador podremos volver a abrirlo desde el administrador de diseñadores, seleccionándolo y luego haciendo clic en “Mostrar”.

Propiedades de la página

En el panel derecho del diseñador se observan unas series de pestañas debajo del “historial de operaciones”. Nos centraremos ahora en algunas opciones de la primer pestaña, que trata sobre las propiedades del diseño general de nuestra salida gráfica.

- ***Tamaño de página***. En esta opción podemos elegir el tamaño de la hoja. Como se ha visto anteriormente, es muy importante definir esto, ya que si es mayor a una hoja A4 deberemos imprimirlo en una impresora avanzada. La orientación depende también de nuestro proyecto, ya que la forma general de lo que queremos mostrar determina el espacio a utilizar en la hoja, a lo que hay que sumar si utilizaremos tablas o referencias en alguna parte especial de la hoja. Los tamaños especializados no se recomiendan excepto que se sepa bien lo que se quiere realizar.
- ***Ajustar página al contenido***. Esta opción debe utilizarse en caso de que queramos ajustar la página a lo que ya hemos diseñado. Se recomienda su uso para usuarios avanzados.
- ***Configuración de páginas***. En el caso de necesitar varias páginas para el mismo proyecto, habrá que indicar el número en esta sección.
- ***Configuración de exportación***. Esta opción permite incrementar la calidad de la salida de

impresión, lo que indefectiblemente aumentará también su tamaño.

Barras de herramientas

A la izquierda del diseñador se encuentra la barra de herramientas, que contiene atajos para incorporar objetos al mapa, como una ventana de mapa, barra de escala, textos, etc. En ella encontraremos también otras opciones que nos permitirán modificar ajustar nuestro diseño.

Posiblemente muchas de estas herramientas nos resulten familiares como el paneo o el zum. Explicaremos a continuación algunas de ellas mientras preparamos nuestra primera salida gráfica.

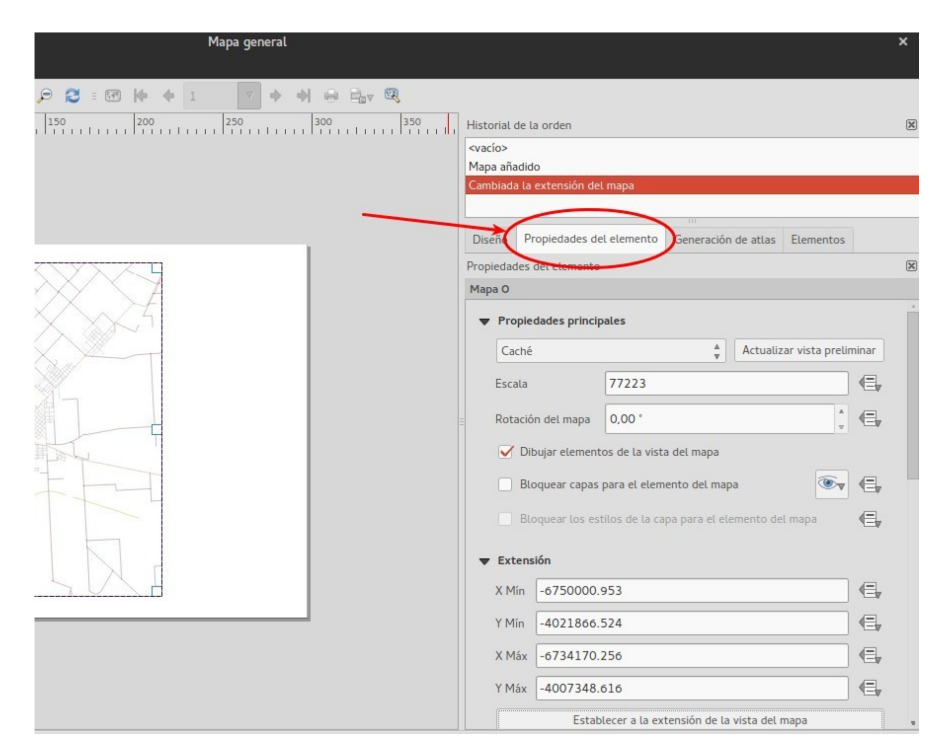
Generación de un mapa

Vista Gráfica

Una vez elegido el tamaño de la hoja insertaremos en ella un cuadro de vista de mapa. Para ello haremos clic en el ícono correspondiente o en el menú “Diseño → Añadir mapa”. Luego dibujaremos un rectángulo en la hoja:

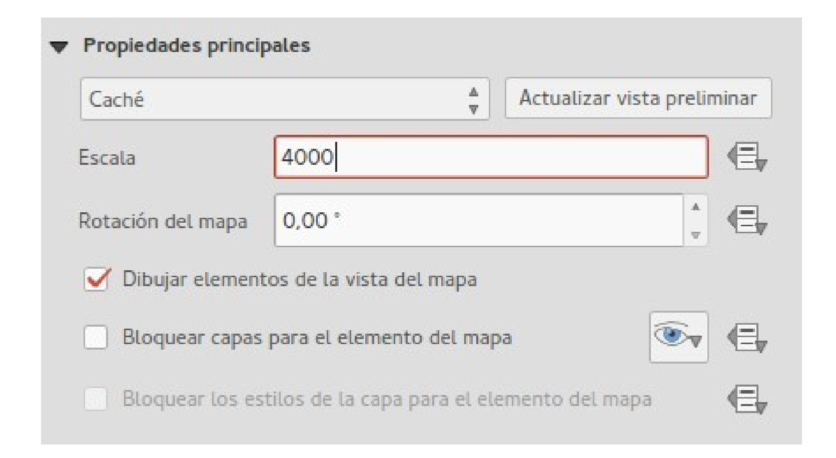


Inmediatamente el diseñador de impresión gráfica la vista actual dentro del rectángulo. Dicha vista puede modificarse mediante las opciones que se encuentran en la pestaña “**Propiedades del elemento**”, justo al lado de la pestaña “**Diseñador**” anteriormente analizada.



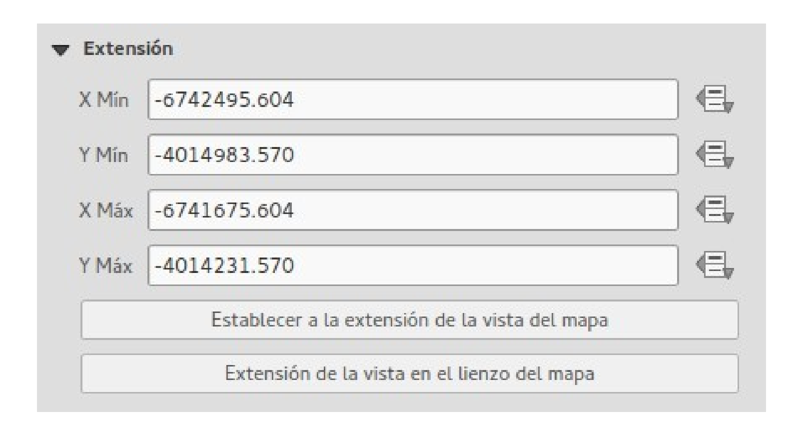
Nota: En caso de no observar nada dentro del rectángulo de vista gráfica podemos forzar a que QGIS actualice la misma presionando el botón “Actualizar vista preliminar”.

Qgis adopta el nombre “Mapa 0” para la primer vista de mapa que dibujemos en la hoja. Cada vista tiene sus propias configuraciones como la escala, rotación, cuadrícula, etc. Entre las **Propiedades principales** por ejemplo, establezcamos la escala de nuestro mapa en 1:4000, desde el primer grupo de opciones:



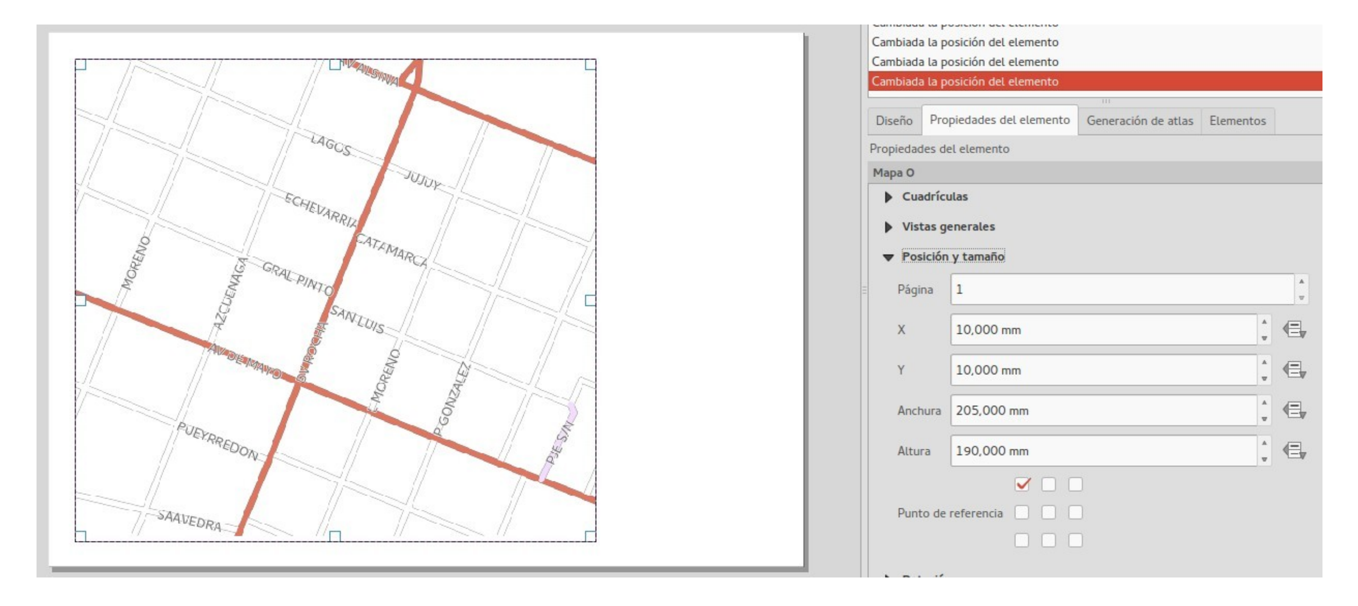
Este cuadro tiene una opción muy interesante, que es la de “Bloquear capas para el elemento del mapa”, que en definitiva lo que hace es bloquear las capas que están activas en el Mapa 0 de forma que si prendemos o apagamos una capa en QGIS luego de haber activado esta opción el diseñador mostrará la capa siempre. Algo similar podemos hacer con el estilo en la casilla inferior.

La siguiente sección, **Extensión**, permite incorporar a nuestro diseñador la extensión de vista actual de mapa, o inversamente también puede llevar la vista del diseñador al mapa de QGIS. Supongamos el caso de que nos movemos con zum y paneo en nuestra vista de mapa con QGIS y queremos hacer que esa vista quede en el diseñador. Para este caso necesitamos presionar el primer botón.



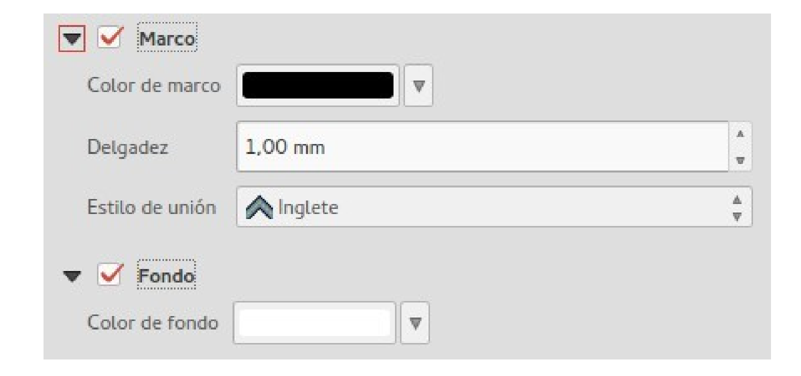
Nota: Para hacer un paneo dentro de la caja de vista gráfica desde el diseñador de impresión podemos utilizar el botón (Mover contenido del elemento).

En la sección **Posición y tamaño** encontramos que es posible fijar el tamaño y la posición de nuestra vista, para que no solo sea un rectángulo dibujado “a mano” en la hoja, sino que tenga las distancias necesarias de los bordes de acuerdo a las normativas de dibujo técnico que se utilizan en la institución.



Por defecto los valores **X e Y** permiten ubicar el vértice superior izquierdo de la vista gráfica sobre el borde de la hoja, como coordinadas de una matriz matemática. De esta forma, en la imagen se muestra que en los bordes superior y lateral izquierdo se eligió un margen de 10mm. Si conocemos el tamaño de la hoja de papel (fue lo primero en definirse), entonces podremos ajustar el resto de los márgenes; por ejemplo para nuestro caso la hoja elegida es formato A4 horizontal (de las comunes que se pueden utilizar en cualquier impresora), la altura total de la hoja es de 210, por lo que si a la vista gráfica se la ajusta en 190 (210-10-10) tendremos un margen inferior de 10 cm, igual al margen superior. El ancho de la vista es arbitrario en nuestro caso, solo hemos dejado un lugar para el rótulo y otros elementos.

En las secciones Marco y Fondo tenemos la posibilidad de enmarcar con una linea de color la vista gráfica y además cambiar el color de fondo (blanco). Hemos elegido un marco negro de 1mm para que se noten los márgenes de la hoja.



Escala

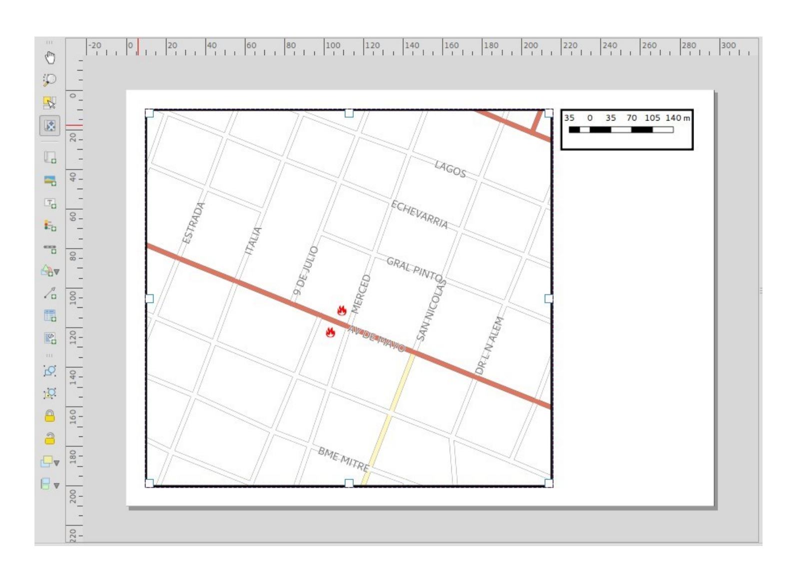
Según Wikipedia "l*a* ***escala*** *es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. Es la relación de proporción que existe entre las medidas de un mapa con las originales."* Esto significa, a fines de comprender mejor en el marco de este curso, que podemos crear un plano en la pantalla de la computadora o en papel que sea proporcional a la realidad en relación **1 a x**, siendo **1** la unidad en el plano y **x** el valor en la realidad. Por ejemplo, una escala 1:1 significa que el plano está dibujado en tamaño real, en cambio 1:10 implica que 1 unidad en el mapa representa 10 unidades en la realidad. Recordemos que QGIS calcula y actualiza automáticamente la barra de escala, que podremos incorporarla al plano en el lugar que nos parezca más apropiado.



Entre las propiedades de la barra de escala se encuentra la elección de unidades y longitud de segmento. También es posible colocarle un borde y fondo, al igual que con la vista gráfica.

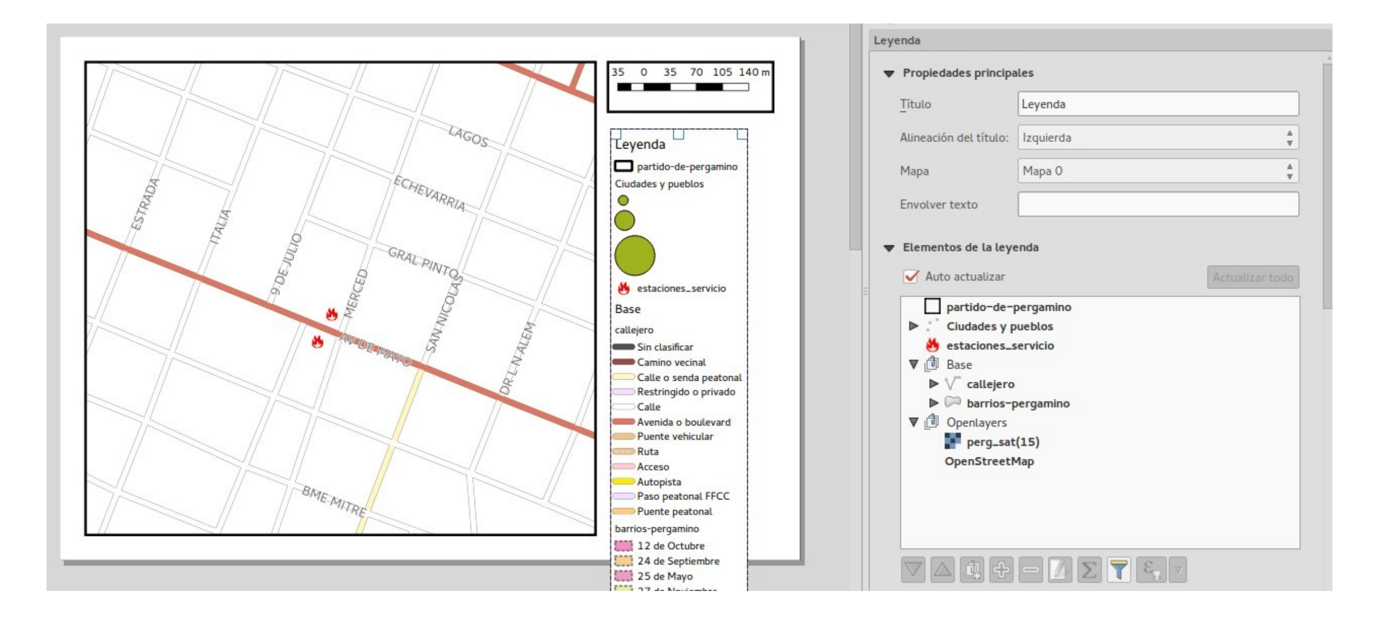
Referencias

Las referencias de mapa son muy importantes para interpretar un mapa, ya que nos permiten diferenciar aquellos objetos geográficos de un mapa temático. Supongamos que en nuestro mapa queremos mostrar las estaciones de servicio de la zona céntrica de la Ciudad. Para ello vamos al graficador QGIS y activamos la capa de estaciones de servicio. Solo necesitamos encuadrar la imagen en la vista con el botón **Mover el contenido del elemento**:

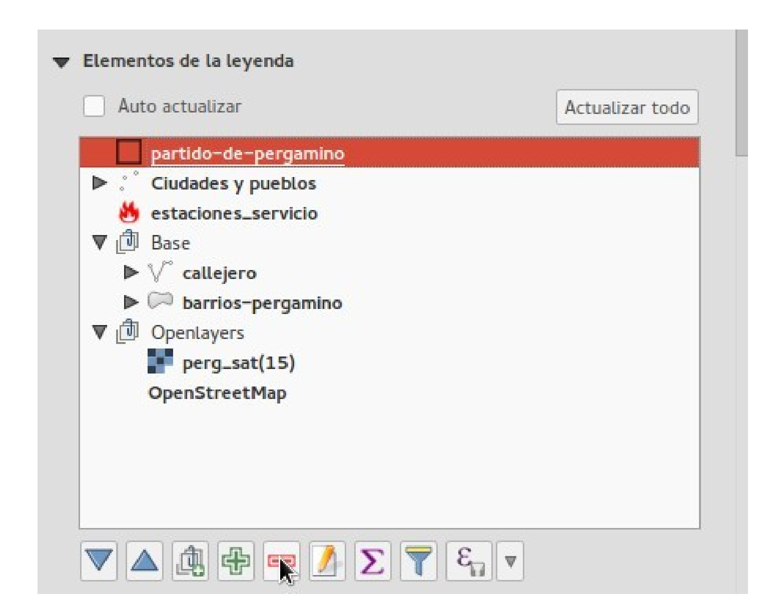


Nota: Siempre es recomendable tener determinado el nivel de zum y la posición de la vista gráfica, tratando de no modificarlos demasiado ya que seguramente al hacerlo tendremos que reconfigurar otras cosas, como la barra de escala por ejemplo.

Ahora si, agregamos el cuadro de referencias a nuestro mapa con el botón **Añadir leyenda nueva**:

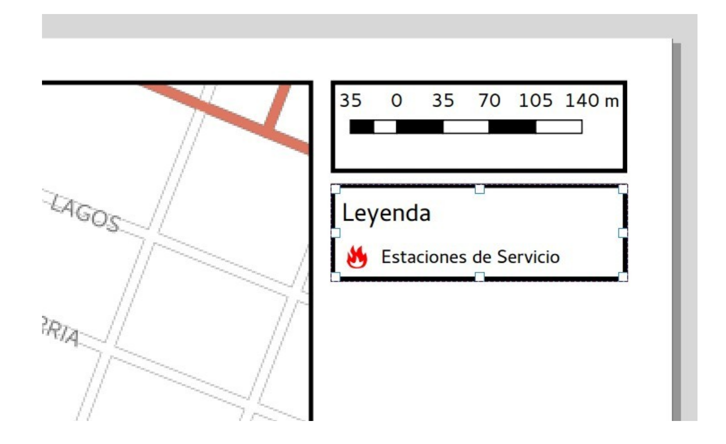


Como es de esperar, el programa no sabe cuál leyenda colocar en el mapa, por lo que asume que queremos mostrar todo. Pero como solo queremos mostrar la referencia de las estaciones de servicio en la zona céntrica quitamos la selección **Auto actualizar** y luego iremos quitando cada referencia en la sección **Elementos de la leyenda** hasta que nos quede la que hemos elegido:



Podemos modificar la etiqueta de la leyenda con el botón de edición , o bien desde el editor de QGIS, ya que lo que se muestra es el nombre de capa. Si fuera necesario el diseñador también

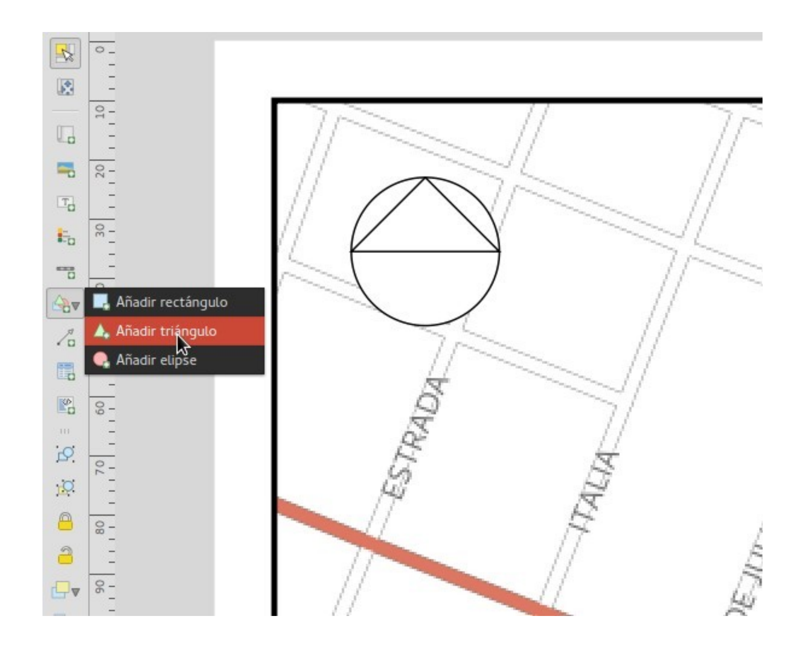
permite filtrar las leyendas de acuerdo a si se observan el la vista de mapa o no con el botón . Al igual que con el resto de los elementos gráficos del diseñador podemos configurar sus propiedades de marco y fondo.



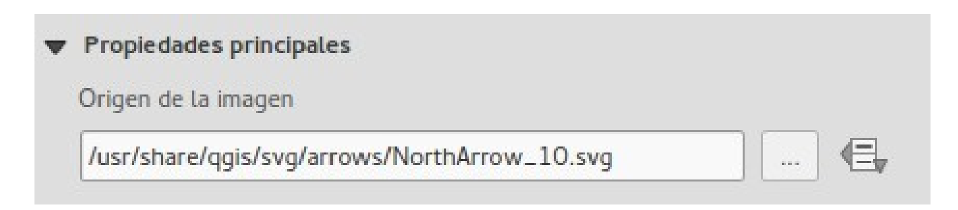
Norte o Rosa de los vientos

En general se espera que un mapa siempre esté orientado de forma que el norte geográfico quede hacia arriba, admitiéndose alguna leve inclinación de forma que favorezca la interpretación en su lectura. Para dejar claro esto se prefiere ser explícitos con la flecha de norte de mapa, que en particular ubicaremos en alguno de los vértices superiores de nuestro plano.

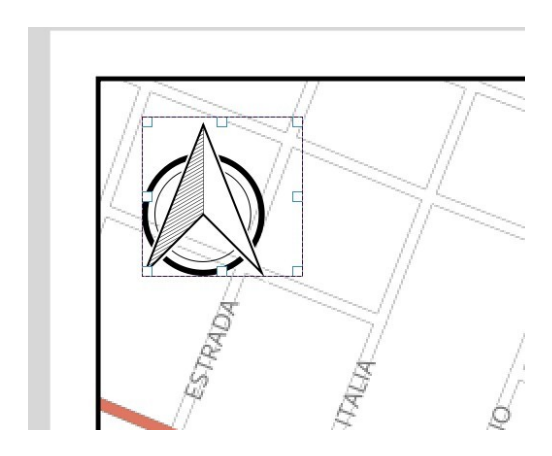
Existen diferentes tipos de símbolos de flechas para indicar el norte. Una forma de ellas es con un simple círculo y un triángulo interior, que en el diseñador se pueden graficar fácilmente con el botón **Añadir forma**:



Otra forma es añadiendo un SVG apropiado dentro de un cuadro de imagen. Para ello graficamos un cuadro de imagen sobre el mapa y luego, en sus propiedades, escribimos la ruta (en Linux):



Dentro de esa carpeta (*/usr/share/qgis/svg*) QGIS guarda todos los SVG planos que pueden elegirse como simbología estándar del programa, y en especial para nuestro caso la carpeta */arrows* contiene una serie de flechas distintas que pueden ser usadas como "norte".

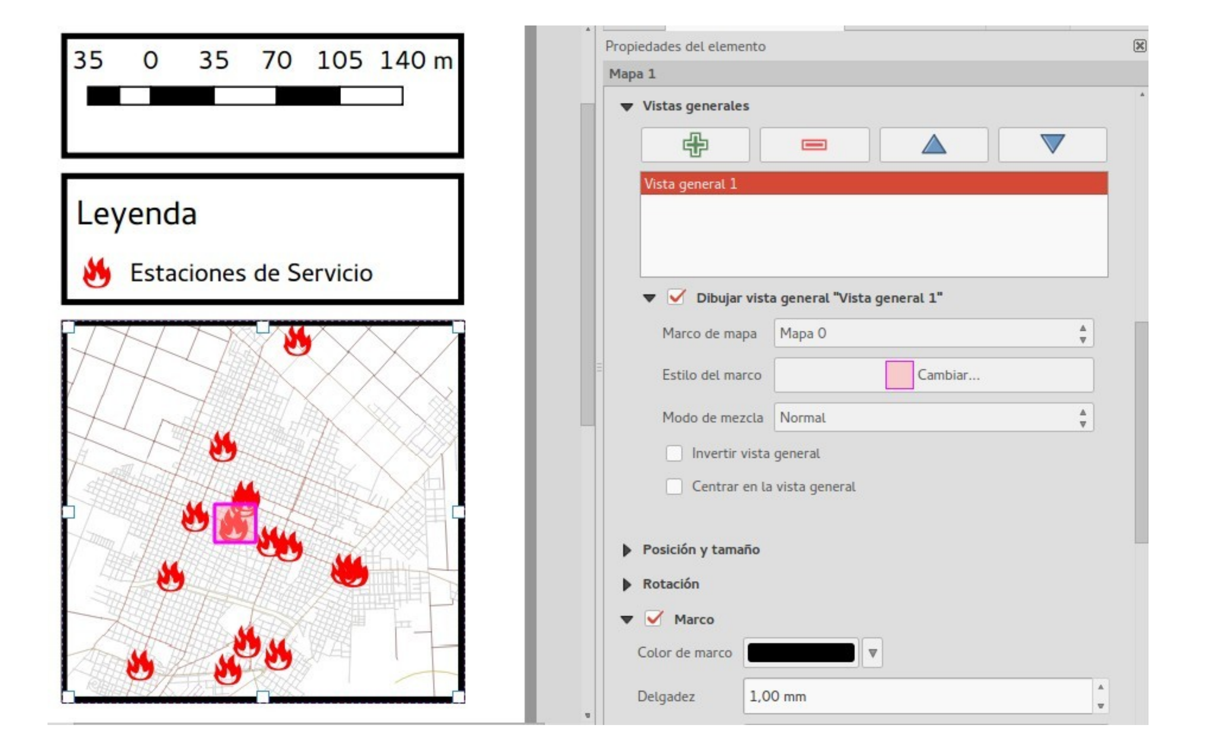


Nota: En sistemas *Windows* dicha carpeta estará probablemente dentro de *Program files* o *Archivos de Programa*.

Vista general

La vista general es un mapa de tamaño menor al mapa principal cuyo objetivo es mostrar una referencia geográfica que sea orientativa al lector. Por ejemplo, en nuestro la Vista general mostrará la Ciudad completa en donde se puede referenciar la vista de mapa principal.

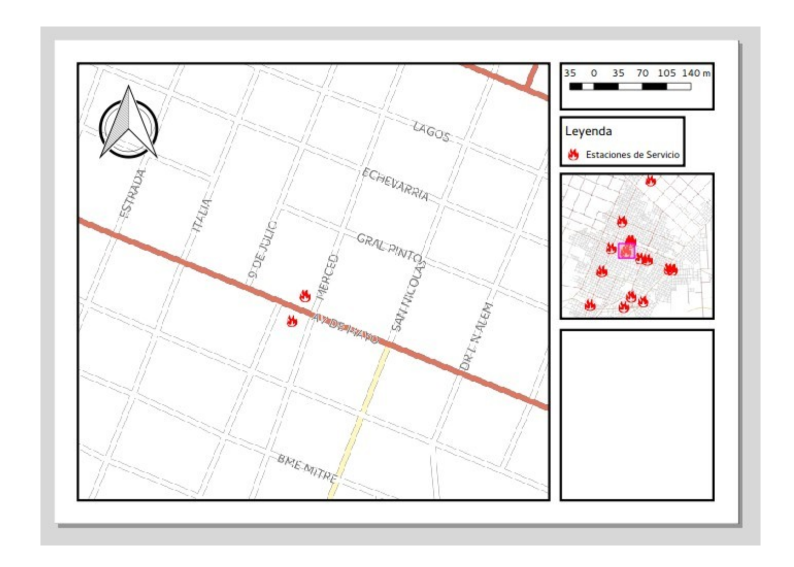
Agregamos una ventana de vista nueva con el botón **Añadir mapa nuevo** en el costado derecho de la hoja, debajo de las leyendas de mapa. Luego configuramos dicha vista con el zum y paneo adecuados como para que se distinga la Ciudad entera, y configuraremos también en las propiedades **Vistas generales**, que el mapa actual sea referencia del mapa principal. Para ello añadimos con el botón una vista general y luego ajustaremos más abajo el marco de mapa como "Mapa 0" (el mapa 0 es en realidad la primer vista de mapa que hemos creado, tal como se ha dicho más arriba al iniciar este capítulo). Podemos también configurar otras cuestiones más a gusto del dibujante, como por ejemplo que el mapa muestre un cuadro de color diferente al que viene por defecto en el programa o también podemos configurar la vista para que no muestre ciertas capas, tal como se ha instruido anteriormente.
La siguiente imagen muestra cómo debería quedar, al menos en nuestro caso, la vista y sus configuraciones:



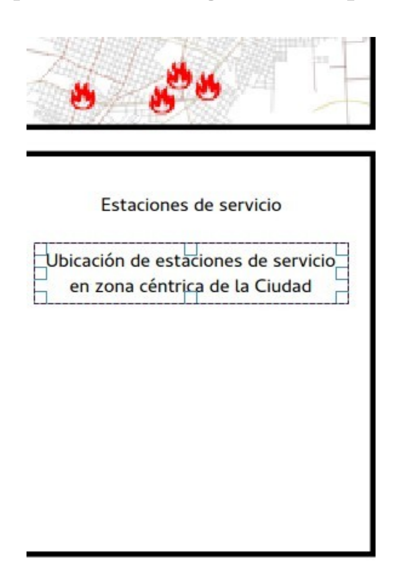
Rótulo y/o Carátula

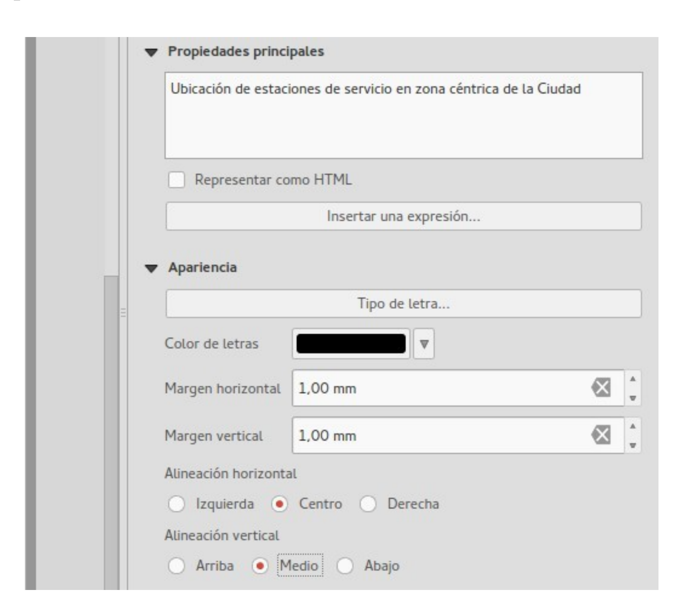
Por último, y cerrando este capítulo, explicaremos cómo añadir un cuadro de información a modo de Carátula. Esto lo haremos generando un rectángulo base con borde y sobre él colocaremos cuadros de textos con distintos tamaños de letras.

Añadimos un rectángulo desde el botón **Añadir forma**. En nuestro caso lo configuramos de forma que nos quede un borde de 1mm, al igual que el resto de los elementos gráficos del mapa.



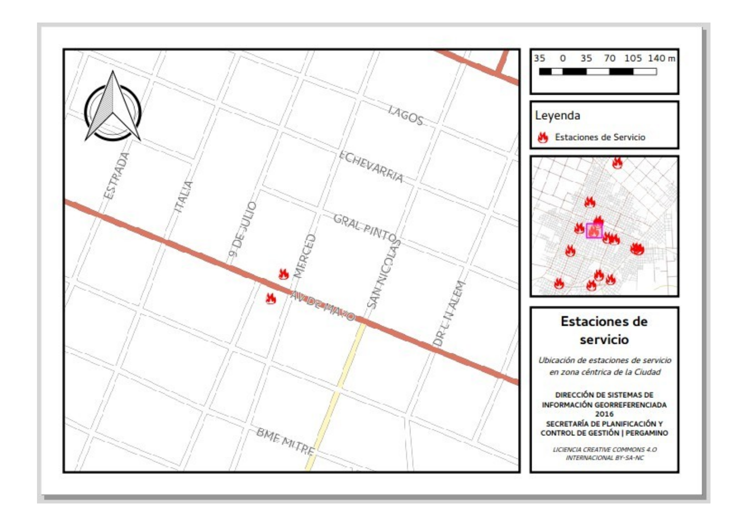
A continuación añadimos título y subtítulo mediante la herramienta **Añadir etiqueta nueva**. Al hacerlo veremos que el texto que el programa muestra por defecto es "QGIS", el cual cambiaremos por el título del mapa, que en nuestro caso es "*Estaciones de servicio*". También añadimos un subtítulo, con la leyenda "Ubicación de estaciones de servicio en zona céntrica de la Ciudad". A estas etiquetas las configuraremos para que estén centradas tanto horizontal como verticalmente:





Podemos configurar, a gusto propio, el estilo y tamaño de letra desde las propiedades de **Apariencia**; En particular recomendamos tipografías del tipo *Sans Serif*, evitando de esta forma cualquier tipo de tipos de letra que dificulten la lectura. Ha de tenerse en cuenta que los tamaños de letras menores a 10px serán más difíciles de leer, por lo que se recomienda que el tope inferior sea 8px.

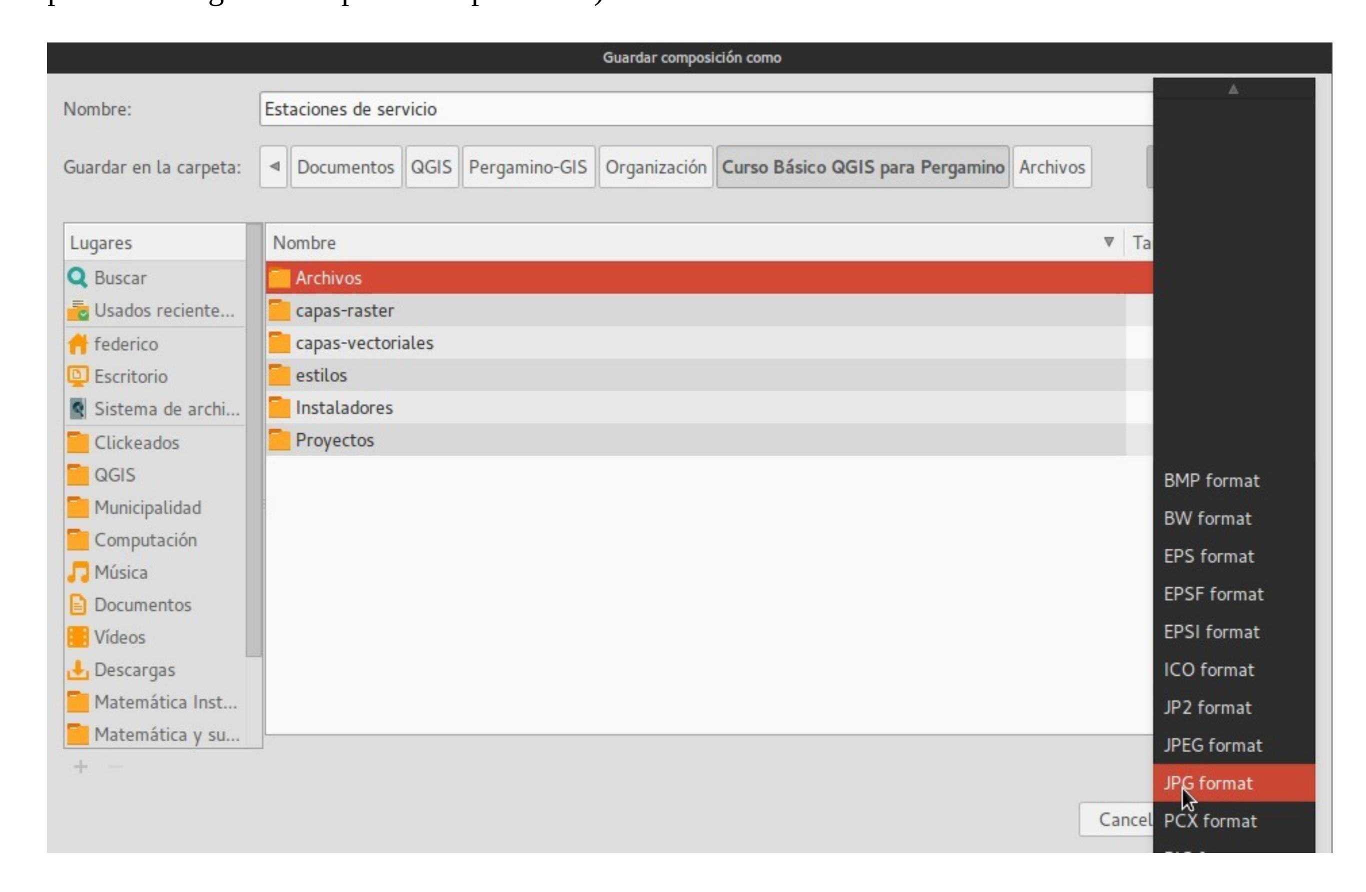
Por último incorporaremos otras etiquetas más como el área de procedencia del mapa, responsable de los datos, información temporal y licencia de datos. En caso de tener un logotipo en formato jpg o png, se lo podrá incorporar al rótulo mediante el botón **Añadir imagen**, de forma similar como hemos hecho con la flecha de norte. Finalmente el mapa terminado queda así:



Exportación del mapa/plano

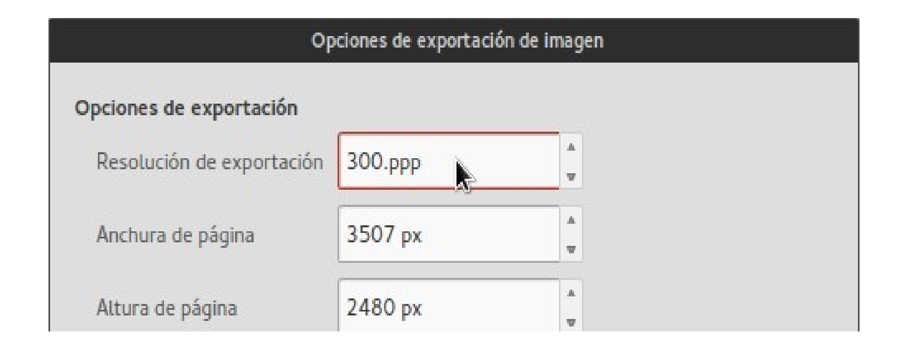
Exportación a imagen de bit

Podemos exportar este mapa a diferentes formatos (JPG, SVG, PS, PDF), aunque en general el formato de imagen comprimida JPG es el recomendado. En sí la exportación es un paso relativamente sencillo, solo hay que presionar el botón **Exportar como imagen** que se muestra en la barra superior del diseñador de impresión. El sistema nos mostrará un cuadro de diálogo donde nos pregunta en qué lugar lo queremos guardar y también con qué formato (por defecto JPG, pero podemos elegir otros tipos de mapa de bits).



Luego necesitaremos definir algunos parámetros como la resolución de imagen, la cual determinará la calidad y tamaño de la imagen. Según indica Wikipedia, “*una impresora de inyección [...] suele ser capaz de producir 300 ppp. Una impresora láser [...] puede estar entre los 600 y los 1200 ppp*”, por lo tanto un valor entre 200ppp y 300ppp es correcto para una salida de impresión de buena calidad.

Respecto a la resolución es importante tener en cuenta que una imagen de más de 300ppp generará archivos relativamente grandes para tamaños de hojas A1 o A0, llegando a los 10mb o más. Asimismo, el proceso de renderizado del diseñador de QGIS consume una gran cantidad de memoria RAM del sistema, por lo que habrá que tener la precaución de realizar la exportación en un hardware con buena capacidad gráfica y memoria.



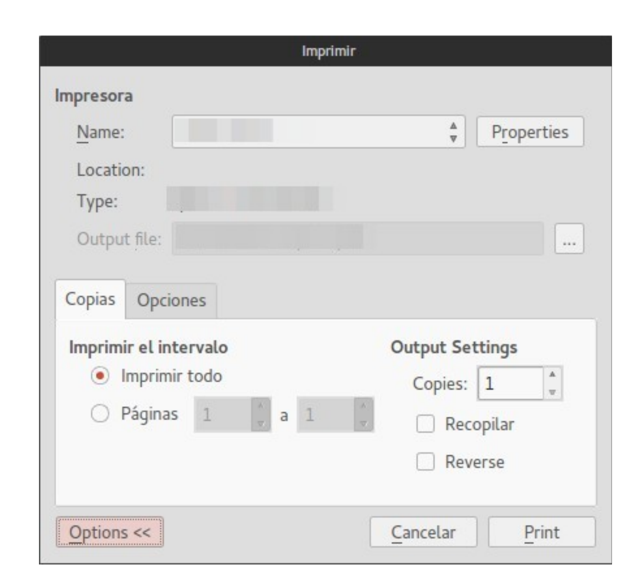
En particular para este proyecto (hoja A4) con 300ppp el sistema no nos muestra advertencia de consumo de memoria RAM y realiza el renderizado sin complicación alguna, quedando el tamaño del archivo final queda alrededor de 615kB. En cambio si elegimos 400ppp el tamaño de archivo es de 938kB.

Exportación a PDF

La exportación a formato PDF se realiza automáticamente una vez elegido el nombre de archivo. A veces el Diseñador de Impresión genera una advertencia cuando utilizamos transparencias en algunos de los elementos gráficos, por lo que se recomienda no utilizar la opción PDF salvo que sea por motivos donde se necesita exportar el texto como tal y no como mapa de bits. En general el tamaño de archivo del formato PDF suele ser menor que en formato JPG.

Impresión directa

Si necesitamos imprimir un mapa/plano podemos hacerlo directamente desde el diseñador de impresión mediante el botón **Imprimir**. El sistema nos invita a elegir la impresora (que obviamente ya debe estar instalada y en perfecto funcionamiento en nuestra computadora) y además nos permite configurar ciertas opciones:



Licencia de datos

Licencias

Este capítulo es un anexo donde nos vamos a dedicar a comprender una parte muy importante de todo el proceso de generación de datos públicos: cada vez que se producen datos públicos se citan fuentes y se valida información de elaboración propia que podría ser para uso interno de la institución o bien para su publicación y uso de entidades externas. En cualquier caso es necesario tener en cuenta que esos datos tienen propiedad intelectual -es decir autoría- y por lo tanto reglas de uso.

Por ejemplo, en nuestro caso del plano elaborado anteriormente (así como también el uso de este mismísimo material del Curso Básico de QGIS), hemos hecho explícito ciertas reglas de uso “libres” mediante la ***Licencia Creative Commons 4.0 BY-SA*** o **CC** (ver MC10). Esto implica que quien utiliza este material tiene el derecho otorgado de copiar, modificar y distribuir el mismo siempre y cuando se respete que se cite al autor y que se comparta de la misma forma. Las licencias CC permiten conservar y proteger la autoría del productor del material, al mismo tiempo que garantiza su uso mediante ciertas reglas.

https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Podríamos haber elegido una licencia de dominio público para el mapa confeccionado, de tal forma que, como autores de la obra, revocamos nuestros derechos patrimoniales sobre la misma. Esto es muy utilizado en la administración pública, ya que se da cuenta que lo producido por el estado pasa a ser patrimonio de *todos y de ninguno a la vez*.

(https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.es)

Se recomienda utilizar siempre una licencia de uso de datos (sean éstas de Creative Commons o de otras instituciones), de forma que siempre sea una elección consciente los modos en que se comparte y utiliza la información en el ámbito público. Para más información se recomienda revisar las siguientes webs:

https://creativecommons.org/choose/?lang=es_AR

https://www.gnu.org/licenses/fdl-1.3.html

Fuentes de datos en linea

Así como podemos ser productores de datos, también somos consumidores. Por ejemplo, podríamos utilizar un mapa de OSM o de Google Maps/Earth como mapa base para la el uso y producción de material geográfico propio, estamos accediendo y confirmando los términos de uso y condiciones



que dichas organizaciones citan en sus respectivas webs:

Google: https://www.google.com/intl/es-419_US/help/terms_maps.html

OSM: http://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Open_Database_License

Entre otras cosas estas licencias permiten el uso gratuito de los datos espaciales bajo ciertas condiciones. En particular se recomienda utilizar OSM, ya que es un proyecto colaborativo de mapeo mundial pensado estrechamente con fines de poder compartir la información de forma libre, permitiendo usos comerciales a diferencia de los servicios como Google Maps o Bing Maps. Una de las condiciones en común es que se cite la fuente del dato mediante la leyenda correspondiente.

Fuentes públicas

Los servicios de mapas en linea no son las únicas fuentes de datos que podemos utilizar, sino también los organismos municipales, provinciales y nacionales a través de sus portales de datos, como por ejemplo el Instituto Geográfico Nacional Argentino (IGN - http://ign.gob.ar/) posee datos territoriales oficiales, que comparte libremente mediante su página web (aunque de momento no especifica su licencia). Asimismo el portal de la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA - http://www.idera.gob.ar/) también posee una sección de búsqueda y descarga de datos.

Si bien no es obligación, en general todos los grandes organismos estatales que manejen algún tipo de datos espaciales, producen y comparten información pública en sus portales web institucionales. De igual forma lo hacen entidades internacionales o de otros países, como la NASA por ejemplo.

A continuación exponemos una breve lista de organismos y sus respectivos enlaces donde se puede encontrar algún tipo de dato espacial en la República Argentina. Algunos de ellos incluso poseen un catálogo de datos espaciales:

IGN [http://ign.gob.ar/sig]
IDERA [http://catalogo.idera.gob.ar/geonetwork/srv/eng/catalog.search#/home]
CONAE [http://www.conae.gov.ar/index.php/espanol/catalogos/catalogo-de-imagenes]
INTA [http://geointa.inta.gov.ar/geonetwork/srv/en/main.home]
SIIA [http://ide.siia.gov.ar/geonetwork/srv/spa/main.home]
Ministerio de Energía y Minería [http://datos.minem.gob.ar/]

En particular, la Municipalidad de Pergamino posee un portal de datos espaciales (http://ide.pergamino.gob.ar/) desde el cual se pueden descargar datos espaciales en distintos formatos. Lógicamente, a fines de este curso, los datos que allí se encuentran solo ofrecen información espacial del Partido de Pergamino.

Legal

Es importante tomar seriamente el tema legal del uso de datos, tanto desde la producción como de su consumo, ya que la gran mayoría de los países poseen leyes que protegen la propiedad intelectual y algunos de ellos de formas más conservadoras que otras.

Según Wikipedia “*El derecho de autor es un conjunto de normas jurídicas y principios que afirman los derechos morales y patrimoniales que la ley concede a los autores (los derechos de autor), por el solo hecho de la creación de una obra literaria, artística, musical, científica o didáctica, esté publicada o inédita*”. En particular, para la legislación local, se cita “*En Argentina, el Derecho de autor está enmarcado, en principio, por el artículo 17 de la Constitución que expresa que «Todo autor o inventor es propietario exclusivo de su obra, invento o descubrimiento, por el término que le acuerde la ley». La Ley 1172311 regula el régimen Legal de la Propiedad Intelectual en Argentina. El artículo 5 de dicha ley establece que «La propiedad intelectual sobre sus obras corresponde a los autores durante su vida y a sus herederos o derechohabientes hasta setenta años contados a partir del 1 de enero del año siguiente al de la muerte del autor»*.” Por lo tanto es importante prever la utilización de fuentes libres en la administración pública, ya que sin querer se podría estar incurriendo en acciones que violen la ley y provocando consecuentemente litigios legales indeseados.

Nivel 4

Analista

El cuarto y último nivel está pensado para aquellos que quieren profundizar aún más en el manejo de QGIS. El objetivo es poder diseñar análisis de situaciones con herramientas más avanzadas, combinando datos de distintas capas por ejemplo. A su vez se necesitará que el interesado tenga la práctica suficiente sobre los niveles anteriores.

Las herramientas que se describen a continuación tienen como objeto edición avanzada, análisis de datos y cruce de información para la toma de decisiones.

Selección avanzada

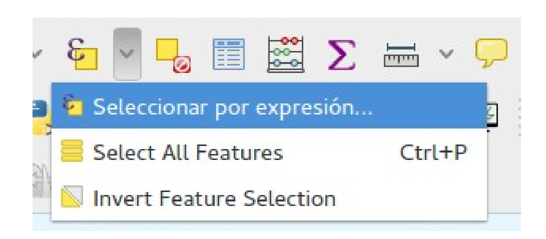
Cada objeto espacial posee una fila asociada. Si seleccionamos la fila 5 también seleccionaremos el objeto asociado. Para ver cuál es ese objeto podemos hacer clic en el ícono de la “lupa”, “acercar el mapa a las filas seleccionadas”. Con esta acción veremos que el zum del mapa se adapta al tamaño y ubicación del objeto seleccionado. También es posible hacerlo con múltiple selección. Para ello hacemos clic y agregamos a la selección los nuevos objetos/filas presionando la tecla “control”. Asimismo, todo lo seleccionado en el mapa se verá sombreado en la tabla.

El botón “Desplazar el mapa a las filas seleccionadas” funciona de forma similar al botón anterior, con la diferencia de que el nivel de zum se conserva.

Si necesitamos invertir la selección, presionamos el botón “Invertir selección”. Esto es muy útil, ya que muchas veces se presenta el caso donde es más sencillo marcar lo que no se quiere seleccionar, y luego invertir la selección.

Selección por expresión

Como se ha visto anteriormente es posible hacer selección de objetos de forma gráfica mediante la herramienta “selección”. También es posible hacer selección de objetos mediante el botón ubicado en la barra superior o en la tabla de atributos:



A modo de ejemplo mostraremos el caso de una selección donde le indicamos al programa que seleccione todas las calles en cuyo nombre aparezca la palabra “BELGRANO”.



Nótese que esta selección avanzada implica cierto conocimiento de operadores lógicos o de consulta (muchas veces semejantes a los que se usan en planillas de cálculo, pero más cercanos a los lenguajes de bases de datos). El nombre campo se ingresa mediante comillas dobles “ ”, y el atributo buscado con comillas simples ' '. Es necesario destacar que el programa no permite expresiones mal formadas, es decir con faltas en la sintaxis, no permitiendo continuar con la consulta.



Selección mediante expresión. Para distinguir la selección del resto de los objetos se utilizó también el botón "Mantener la selección arriba del todo"

Llegado el caso de necesitar los datos de la tabla fuera de Qgis, se puede utilizar el botón “Copiar las filas seleccionadas al portapapeles”. Luego es posible pegar estos datos en un programa del tipo planilla de cálculo.

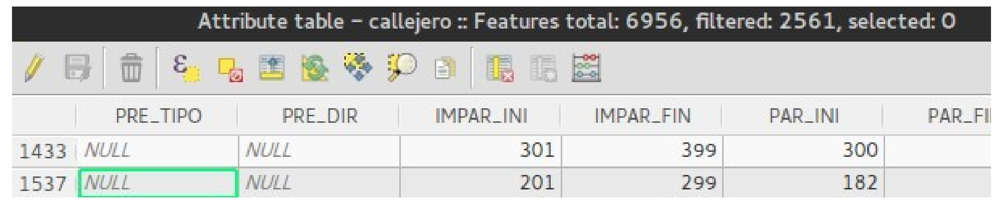
Si queremos quitar la selección marcada presionamos el botón “Deseleccionar todo”. Y si necesitamos seleccionar todos los objetos visibles en la tabla se deberá hacer clic derecho sobre la misma y luego “seleccionar todo”. También es posible seleccionar todo haciendo clic en el casillero gris que se encuentra arriba a la izquierda.

Supongamos ahora que queremos seleccionar todas las calles cuya numeración par sea menor a 1000. Como en nuestra tabla ya tenemos ese dato medido para todas las calles utilizamos el “Filtro

avanzado (expresión)". Luego buscamos el campo "PAR_FIN" entre los "Campos y valores" y con doble clic lo agregamos al tablero de expresiones, a continuación escribimos "< 1000" (menor a 1000) y aceptamos.

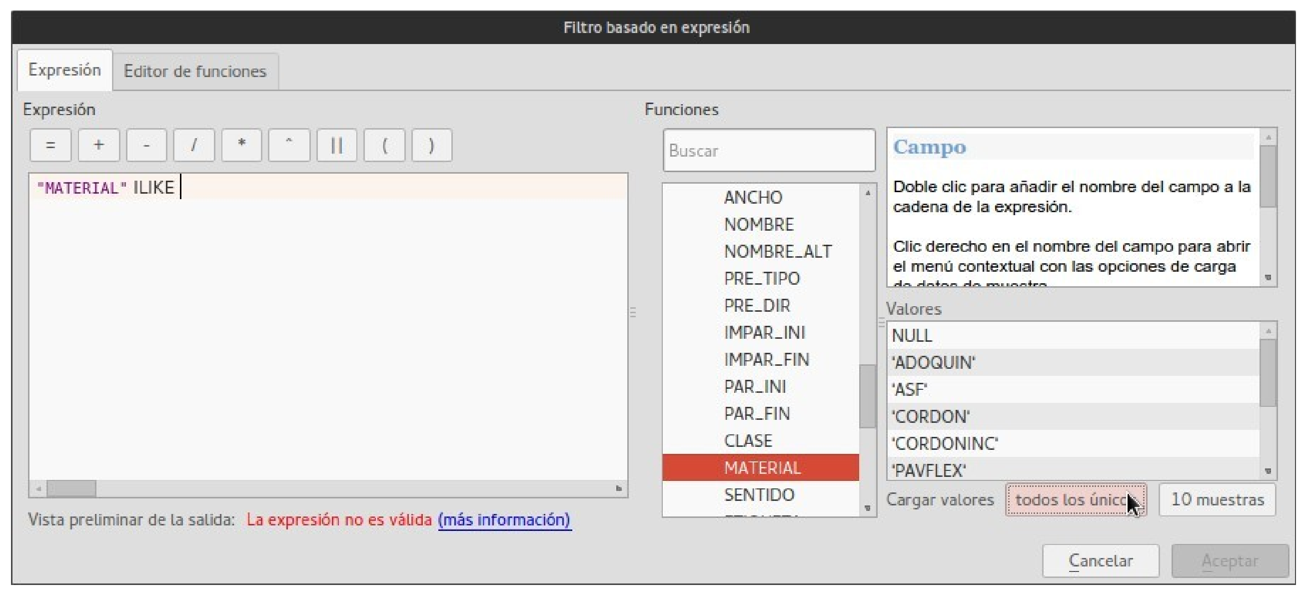


Observaremos que la tabla solo muestra una parte de todos los objetos:



Solo se muestran los objetos que cumplen con la condición dada.

Veamos ahora la selección de calles según un tipo particular de pavimento, adoquín, por ejemplo. Hacemos clic en el botón de "Filtro avanzado" y luego nos dirigimos a "Campos y valores". Para conocer qué valores disponibles tenemos en ese campo hacemos clic en cargar "todos los únicos":



"Todos los únicos". Con doble clic cargamos el valor en el tablero de expresiones. Al aceptar veremos que se han filtrado solo las calles que poseen adoquín como cubierta.

Si hiciéramos lo mismo con el campo "NOMBRE", el programa nos advierte de que son muchos los valores a listar y tal vez convenga hacer clic en el botón "10 muestras", como para saber qué tipo de atributos se tienen en ese campo.

Si exploramos la lista de operadores y condicionales que Qgis permite, observaremos que las posibilidades de filtrado son prácticamente innumerables. Nuevamente, es recomendable utilizar estos operadores para entender cómo funciona la lógica, que a su vez servirá para aplicar en otros procesos, como la “Calculadora de campos” o la “Selección por expresión”.

Por ejemplo, la siguiente sentencia filtrará solo las calles que son del tipo “cordón cuneta” y “cordón cuneta incompleto”:

("MATERIAL" ILIKE 'CORDON') OR ("MATERIAL" ILIKE 'CORDONINC')

En otro ejemplo, utilizando la opción “$length” dentro de la función “Geometría” podemos filtrar las calles que miden menos de 100 metros:

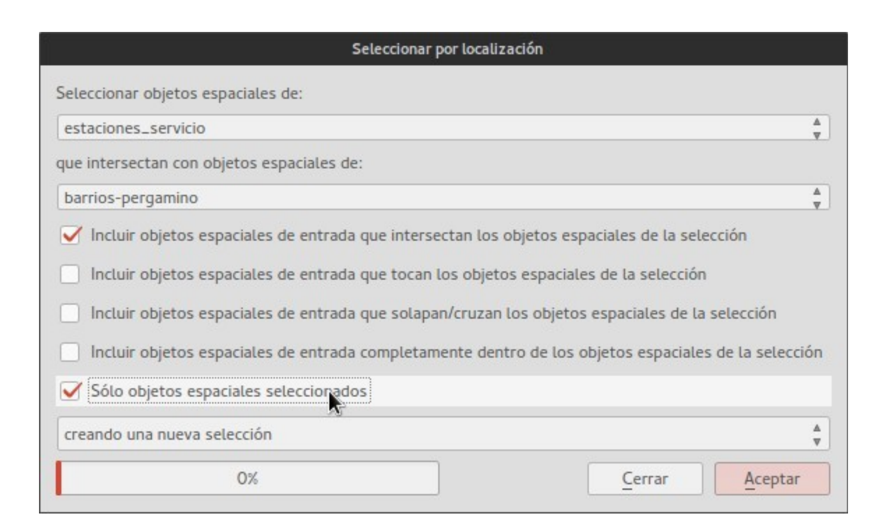
$length < 100

Selección por localización

Una forma interesante de selección es mediante el uso de la herramienta “Selección por localización”, que se encuentra en el menú “vectorial” → “Herramientas de investigación”. Esta herramienta permite la selección de objetos de una capa que están en contacto, interceptan, son contenidas o se solapan con objetos de otra capa vectorial. Es preciso que las capas que interactúan tengan el mismo sistema de referencia de coordenadas, por ejemplo POSGAR 98 faja 5.

Para analizar cómo funciona esta localización cargaremos las capas “barrios-pergamino” y “estaciones-servicio” que se encuentran en la carpeta “Capas vectoriales” (se cargarán también los estilos asociados).

Seleccionaremos las estaciones de servicio que se encuentran solo en el barrio céntrico, para ello nos posicionamos sobre la capa “barrios-pergamino” y seleccionamos solo el barrio “Centro”. Luego, activamos la herramienta “Selección por localización” anteriormente indicada. Allí las opciones a configurar serán las siguientes:



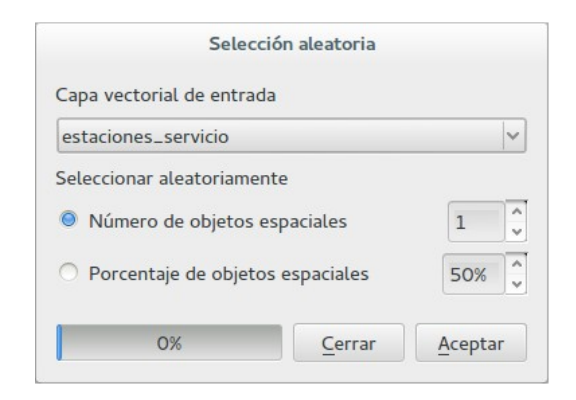
Luego de aceptar apagamos la capa de barrios y observaremos que solo están seleccionadas (con recuadro de color amarillo) las estaciones de servicio que se encuentran dentro del barrio Centro:



Para obtener mejores resultados con este tipo de selección es necesario que los objetos de las capas sean precisos respecto a su ubicación, porque es posible que al graficar con márgenes de error amplios algunos objetos queden fuera de la selección que queremos hacer, sobretodo en los límites de las capas poligonales.

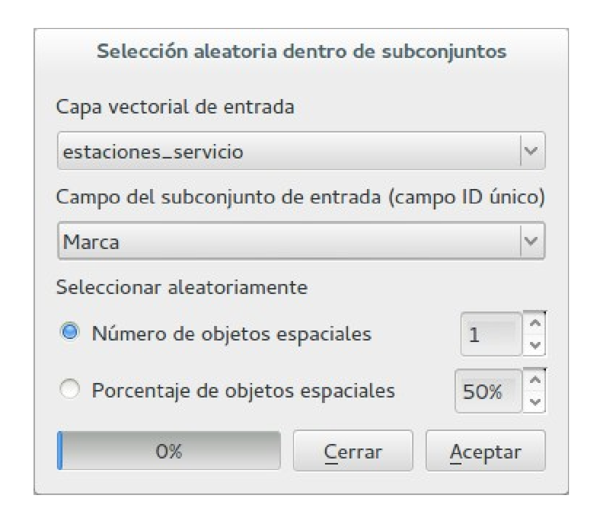
Selección aleatoria

Existen una herramienta diseñada para seleccionar objetos aleatorios dentro de una capa, “vectorial” → “Herramientas de investigación” → “Selección aleatoria”. Esta herramienta seleccionará elementos de una capa con criterio aleatorio, pudiendo el usuario determinar la cantidad a seleccionar o el porcentaje de objetos.



Selección aleatoria dentro de subconjuntos

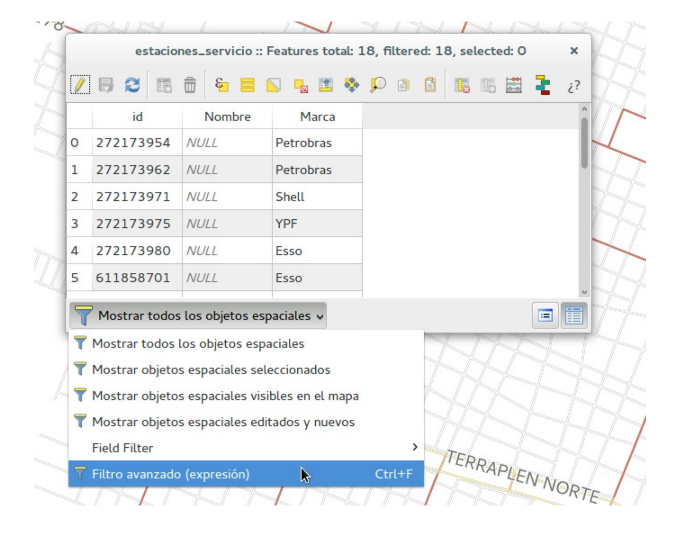
Esta herramienta permite selección aleatoria de objetos dentro de un subconjunto. Para explicar mejor realizaremos un ejemplo concreto con la capa de estaciones de servicio: seleccionaremos un objeto aleatorio por marca de estación de servicio, es decir, que de cada marca comercial seleccionaremos solo una estación de forma aleatoria (también podríamos seleccionar cualquier cantidad o porcentaje de cada marca).



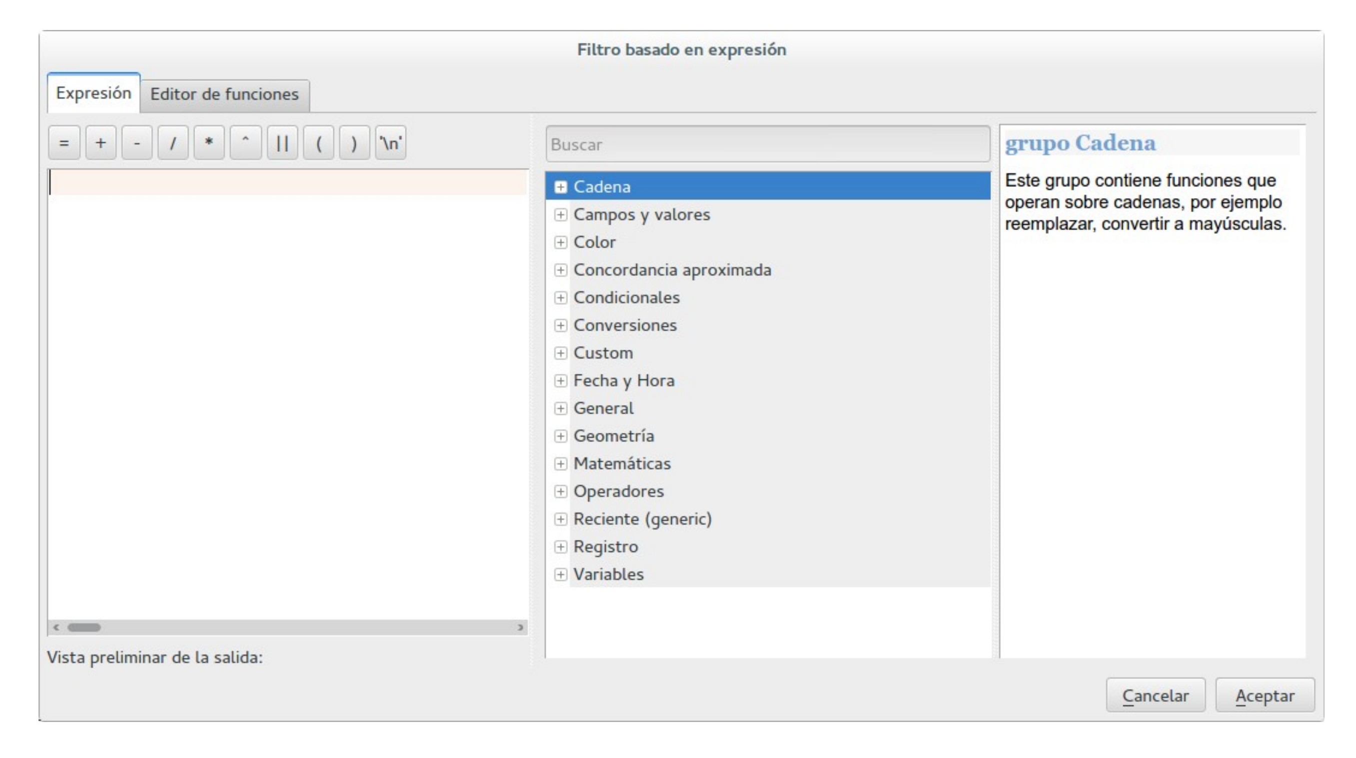
	id	Nombre	Marca
0	272173954	NULL	Petrobras
1	272173962	NULL	Petrobras
2	272173971	NULL	Shell
3	272173975	NULL	YPF
4	272173980	NULL	Esso
5	611858701	NULL	Esso
6	612907290	NULL	Esso
7	1429087161	NULL	Petrobras
8	1429580303	NULL	Eg3
9	1429580794	NULL	Esso
10	1429580961	NULL	YPF
11	1432321458	NULL	YPF
12	1432321459	NULL	YPF
13	1704611909	NULL	Bandera Bla...
14	1704612534	NULL	Sol
15	1871319986	NULL	Shell
16	3419805354	NULL	Bandera Bla...
17	NULL	NULL	NULL

Filtros avanzados

Al igual que con la selección avanzada, es posible aplicar criterios de filtro mediante expresiones desde la tabla de atributos, en el menú desplegable inferior.



Se abrirá una ventana de consultas por expresión similar al visto anteriormente para la selección.



En el recuadro izquierdo se podrán anotar consultas de forma similar a lo aprendido para selección por expresión. Por ejemplo, para la capa de barrios, la siguiente consulta filtrará todos los barrios con área menor a 100000m2.

```
$area < 100000
```

También podemos utilizar operadores lógicos para filtrar, como por ejemplo el siguiente caso donde se consulta para la capa callejero aquellas calles con “cordón cuneta” y “cordón cuneta incompleto”.

```
"MATERIAL" ='CORDON' or  "MATERIAL" = 'CORDONINC'
```

El caso siguiente es un poco más complejo y utiliza un condicional llamado CASE, que permite en este caso filtrar de acuerdo a diferentes condiciones. Por ejemplo, en la capa callejero el comando siguiente permite filtrar aquellas calles que tienen material “asfalto” y aquellas avenidas que tienen material “pavimento flexible”.

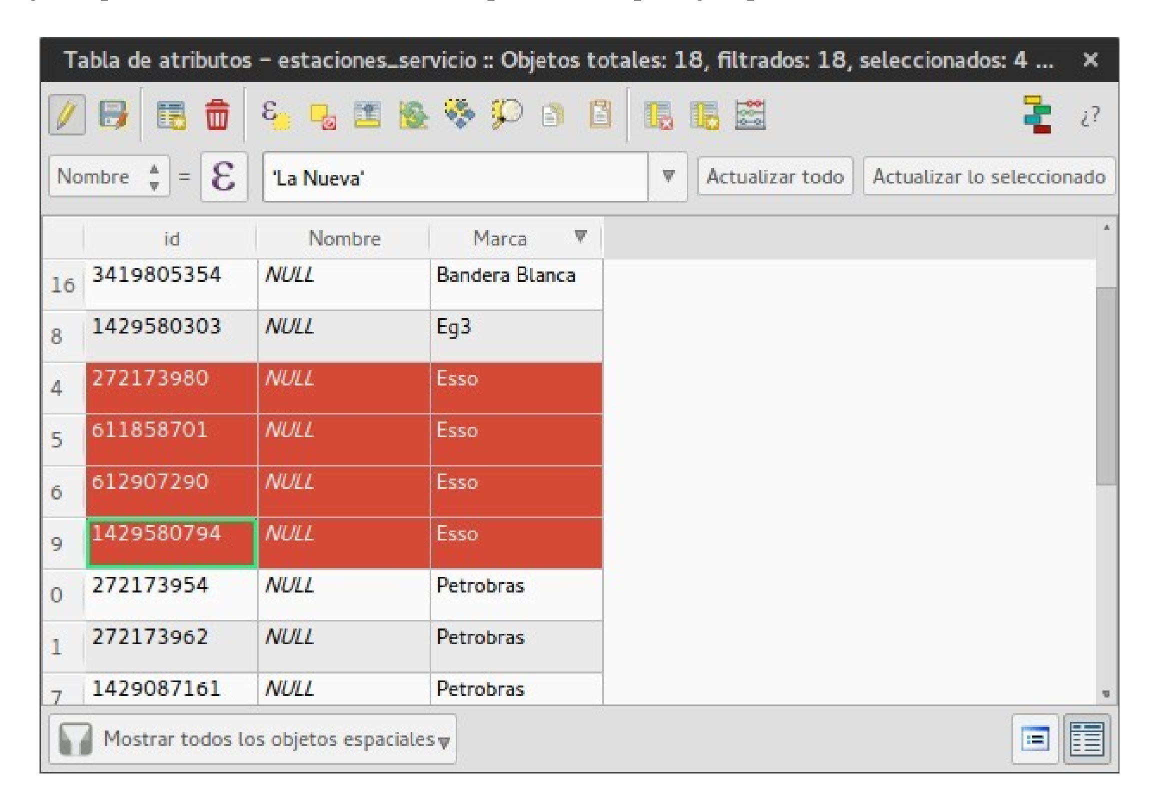
```
CASE
WHEN  "CLASE" = 'CALLE' THEN "MATERIAL" ='ASF'
WHEN  "CLASE" = 'AVENIDA' THEN "MATERIAL" ='PAVFLEX'
END
```

Este comando también lo usaremos en otras situaciones, como edición masiva o selección por expresión.

Edición masiva de atributos en tabla

A veces es necesario realizar modificaciones de ciertos atributos en una capa vectorial, como por ejemplo en nuestra capa de estaciones de servicio si quisiéramos nombrar a todas las que pertenecen a una misma marca comercial con un nombre de fantasía particular.

Para hacer el cambio masivo de atributos será necesario abrir la tabla y seleccionar los elementos que queramos modificar. En nuestro caso seleccionaremos solo las estaciones de servicio de una marca comercial en particular. Luego seleccionaremos “Nombre” en la barra de herramientas que tenemos a disposición sobre la tabla (la edición debe estar previamente activada). En el recuadro blanco de texto que se encuentra al lado ingresamos el nombre de fantasía que queremos asociar a esos objetos poniéndolo entre comillas simples, como por ejemplo 'La Nueva':

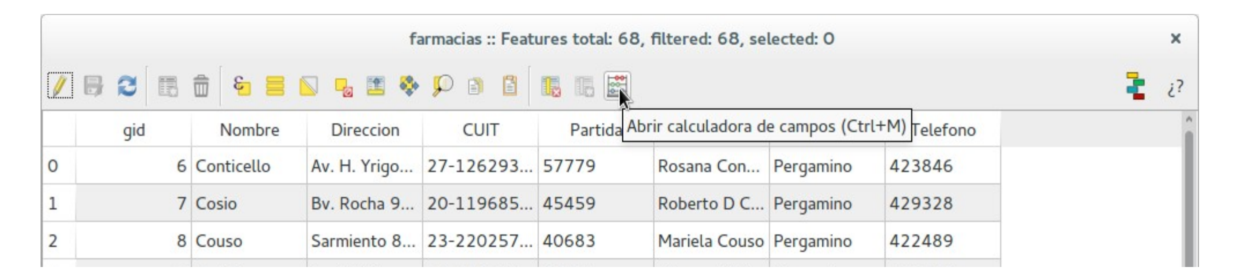


Por último hacemos clic en el botón “Actualizar lo seleccionado” y observaremos cómo se han cargado en esos objetos el nuevo nombre.

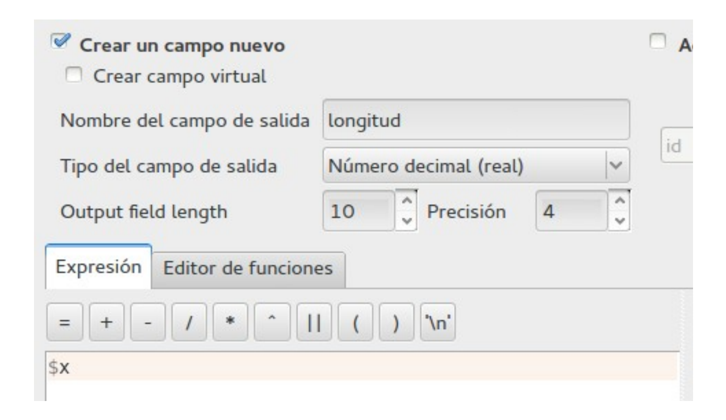
La modificación masiva es una excelente herramienta que permite acelerar la carga de datos, pero también hay que tener cuidado con ella porque “reemplazará sin aviso” todo atributo previo que contengan los casilleros.

Nota: También es posible actualizar todos los atributos de un mismo campo si presionamos en “Actualizar todo”. En caso de haber hecho un filtro previamente a la selección de objetos espaciales nos aparecerá un botón “Actualizar lo filtrado” en lugar de “Actualizar todo”.

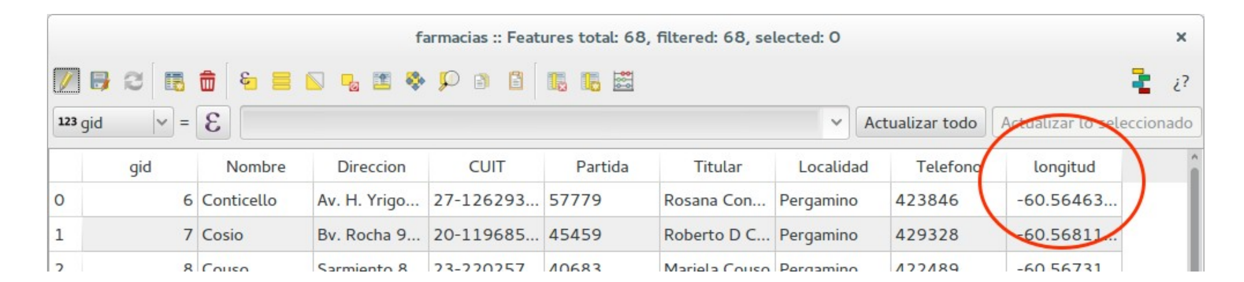
Veamos otro ejemplo para una nueva capa, la de farmacias, donde nuestra intensión es otorgarle a la tabla de atributos las coordenadas X;Y. Para ello abriremos la calculadora de campos ubicada en la barra superior de la tabla:



Aparecerá la calculadora de campos, similar a la ya vista anteriormente. Debemos asegurarnos de que está seleccionada la opción "Crear campo nuevo" en donde pondremos como nombre "longitud" con tipo de dato real, 10 lugares y 4 decimales de precisión. Escribiremos en el campo de expresión "$x" o simplemente la seleccionaremos desde el desplegable "Geometría".



Aceptamos y veremos que se agregó un campo nuevo con la coordenada en grados decimales de la longitud.

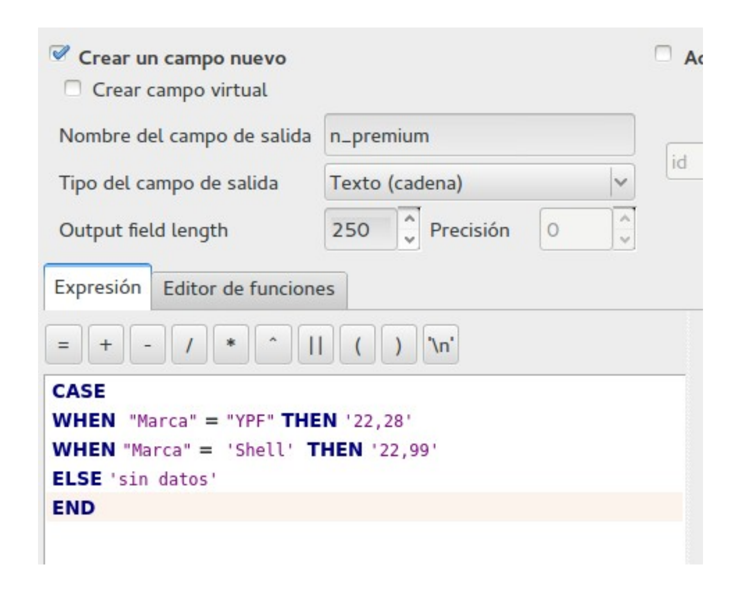


Podemos hacer lo mismo generando un nuevo campo, "latitud", pero con el comando "$y".

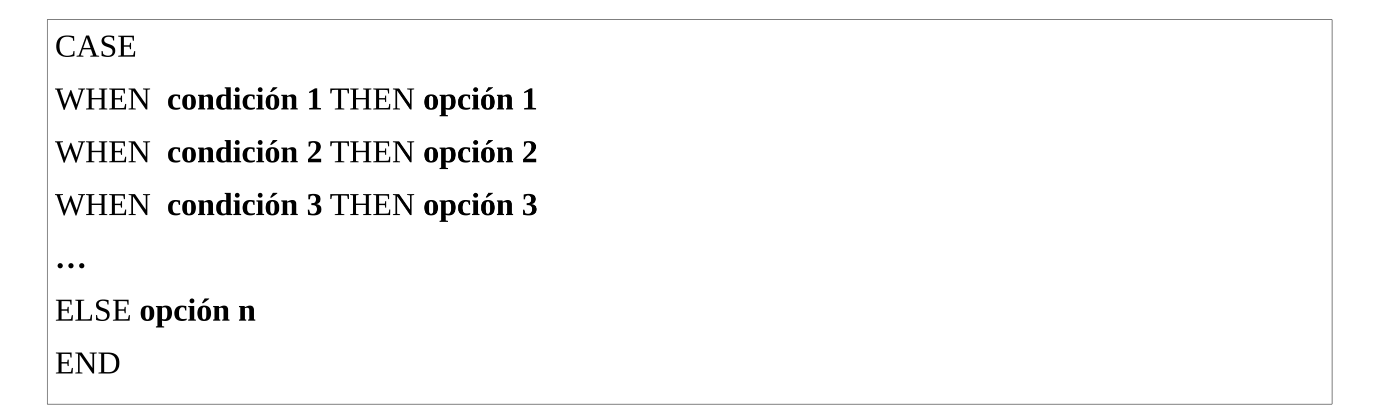
Nota: Las coordenadas que queremos plasmar en la tabla son latitud y longitud, por lo que la capa tiene que estar en el sistema de referencia de coordenadas WGS 84 (EPSG:4326), que coinciden con las utilizadas en los dispositivos GPS. Por ejemplo, si quisiéramos hacer lo mismo con la capa de estaciones de servicio tendríamos primero que guardar la capa con el sistema WGS 84, ya que

originalmente está en POSGAR 98/5.

Realizaremos un último ejemplo, con el comando CASE. Queremos generar un nuevo campo de precios de nafta premium teniendo en cuenta que si es YPF cuesta 22,28, SHELL tiene valor 22,99, y para el resto “sin datos”.



La sintaxis completa siempre será similar a lo siguiente:


CASE

WHEN **condición 1** THEN **opción 1**

WHEN **condición 2** THEN **opción 2**

WHEN **condición 3** THEN **opción 3**

…

ELSE **opción n**

END

Nota: La linea ELSE es opcional y significa que asignará la opción determinada como “n” para el resto de los casos no descritos explícitamente. En caso de no poner ELSE el sistema dejará NULL o sin modificar el resto de los casos.

Join de tablas (unión)

Supongamos que tenemos una capa espacial de puntos con sus respectivos ID, únicos e irrepetibles. Al mismo tiempo disponemos de una planilla de cálculo con los mismos ID y otros datos adicionales. Qgis puede realizar una unión entre esas tablas de forma que los puntos y la planilla de cálculo se relacionen uno a uno.



Este procedimiento es elemental cuando se trabaja con bases de datos, por eso es esencial tener presente la generación de ID únicos y con sentido, de forma que no sea solo un número al azar.

Join de una capa vectorial y una tabla CSV

El join entre tablas puede darse entre dos capas vectoriales o entre una capa vectorial y una tabla CSV cargada previamente. Veremos el caso de una capa de puntos y una planilla de cálculo (tabla) exportada como CSV. Se prefiere en este caso trabajar con planilla de cálculo Calc de OpenOffice o Calc de Libreoffice. Ahora generemos la siguiente tabla en Calc:

ID	Nombre
P01	Pepe
P02	Juan
P03	Pablo
P04	María

No es necesario que la tabla tenga formato gráfico alguno. Guardamos la planilla con un nombre a elección y elegimos que el formato sea CSV (Texto CSV). Al terminar creamos una capa de puntos (lineas o polígonos) nueva en nuestro proyecto de Qgis, donde el único campo a cargar será ID, alfanumérico de tamaño mayor o igual a 3. Cargamos al menos cuatro objetos y los identificamos como P01, P02, P03, etc.

Ya estamos casi listos para hacer el join entre la tabla CSV y la capa vectorial. Necesitaremos cargar la tabla en Qgis desde el menú "Capa → Añadir capa → Añadir capa de texto delimitado" (también hay un botón para esto en la barra lateral). Aparecerá una ventana emergente con campos a completar:

- **Nombre de archivo**. Pulsamos en explorar y cargamos el CSV generado.
- **Nombre de la capa**. Es el nombre que mostrará Qgis en el panel de capas.
- **Codificación**: Se prefiere UTF-8, y a decir verdad al guardar el CSV correspondiente con

Calc deberíamos respetar la misma codificación.

- **Formato de archivo**: Debería ser CSV. En caso de necesitarlo utilizaremos otras opciones.
- **Definición de geometría**: Nuestra tabla no tiene geometría declarada, solo información en formato de planilla, por lo que elegimos la opción "Ninguna geometría".

La ventana debería quedar configurada de forma similar a la siguiente. Aceptamos y veremos que la tabla aparece en el panel de capas con un símbolo diferente que indica su naturaleza de "tabla".

Crear una capa a partir de un archivo de texto delimitado

Nombre de archivo: mentos/QGIS/Pergamino-GIS/Organización/Curso Básico QGIS para Pergamino/Archivos/Sin título 1.csv — Explorar...

Nombre de la capa: Sin título 1 — Codificación: UTF-8

Formato de archivo: (•) CSV (valores separados por coma) ( ) Delimitadores personalizados ( ) Delimitador de expresión regular

Opciones de registro: Número de líneas de encabezamiento a descartar: 0 — [x] El primer registro tiene los nombres de campo

Opciones de campo: [ ] Recortar campos [ ] Descartar campos vacíos [ ] El separador decimal es la coma

Definición de geometría: ( ) Coordenadas del punto ( ) Texto bien conocido (WKT) (•) Ninguna geometría (tabla solo de atributos)

Configuración de la capa: [x] Usar índice espacial [x] Usar índice de subconjuntos [ ] Vigilar archivo

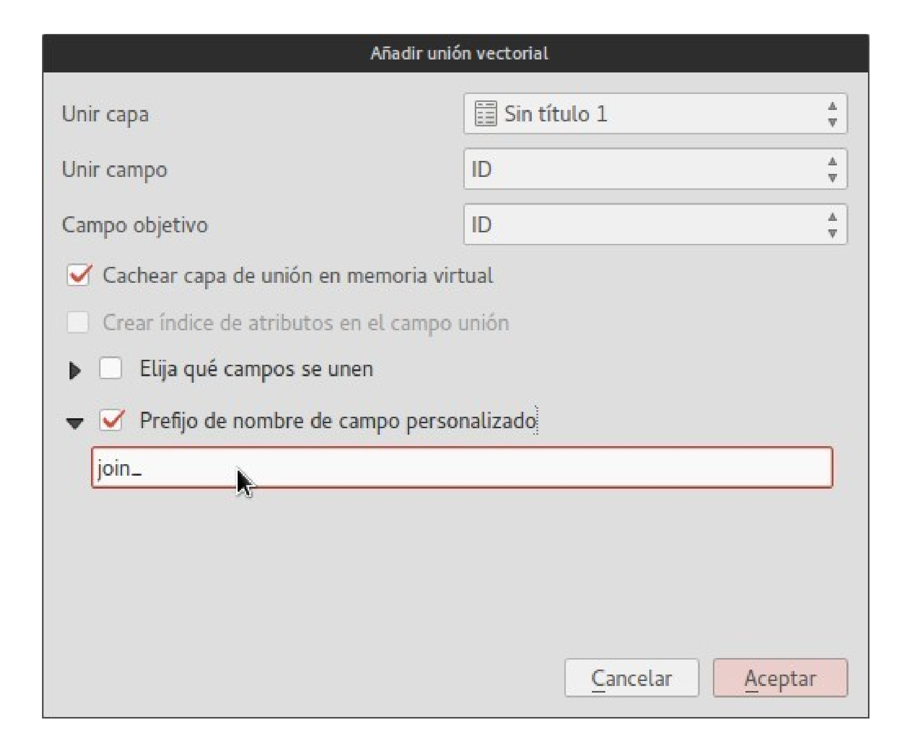
	ID	Nombre
1	P01	Pepe
2	P02	Juan
3	P03	Pablo
4	P04	María

Ayuda — Cancelar — Aceptar

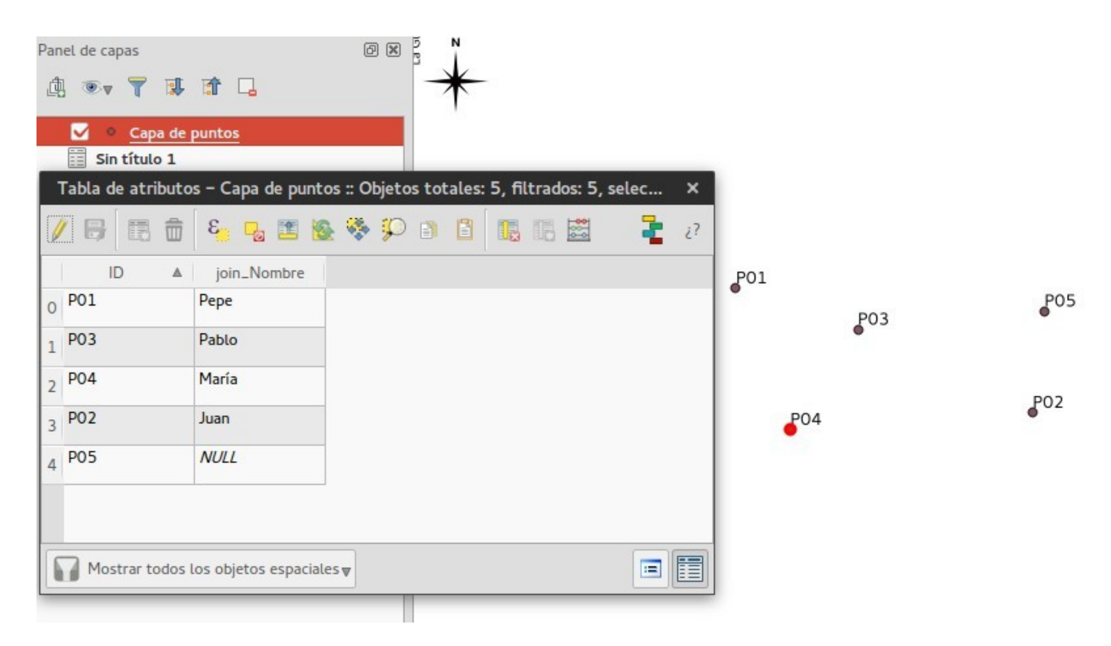
Procedemos a hacer el join. Esto se realizará desde las propiedades de la capa de puntos, en la pestaña de "Uniones":



Agregamos una nueva regla de unión desde el botón en la parte inferior de la ventana (botón “+”). En la ventana emergente configuramos “Unir capa” como nuestra tabla CSV, “Unir campo” como ID y “Campo objetivo” como ID. Si se quiere se puede elegir un prefijo para los campos que se agregan al nuestra capa de puntos. El prefijo permite distinguir qué atributos son los que se agregan por join y cuáles son los que ya estaban en la capa:



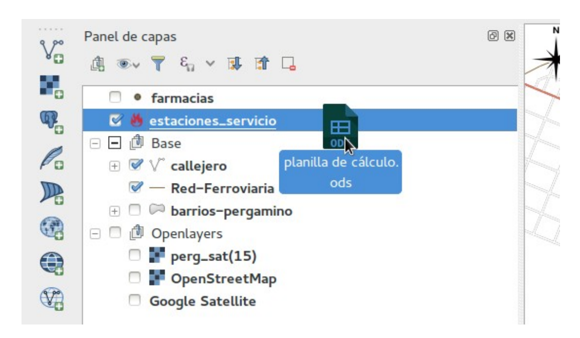
Al aceptar veremos que nuestra capa de puntos tiene asociado una tabla con los datos que pertenecen a la tabla CSV:



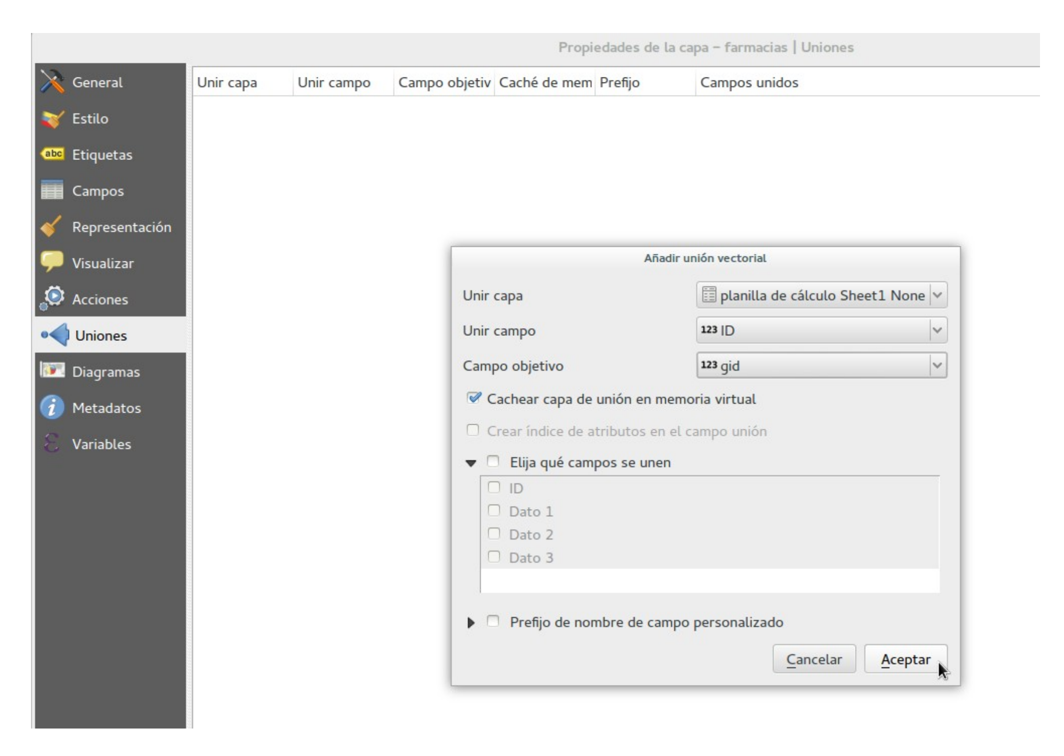
Join de una capa vectorial y una tabla del tipo planilla de cálculo

En versiones más recientes de QGIS es posible realizar uniones de tablas con planillas de cálculo en formatos xls, xlsx, ods y similares. Para ello necesitaremos como condición general que la tabla a importar en QGIS sea simple: filas y columnas iniciadas en la casilla A1, y no tener combinación de celdas. Es posible que algunas opciones de formateo o fórmulas generadas en el procesador de texto no se importen correctamente.

Para unir una capa con una planilla de cálculo solo debemos cargar el archivo en el panel de capas. Particularmente se recomienda “arrastrar y soltar”:



Aparecerá la planilla como una capa más. Luego procedemos como en el caso anterior, realizamos la unión desde la capa correspondiente. Por ejemplo, utilicemos la capa de farmacias para unirla con esta planilla de muestra.



Luego de aceptar y aplicar abrimos la tabla de atributos en donde observamos que la unión se ha realizado correctamente:

farmacias :: Features total: 68, filtered: 68, selected: 0

	mbre	Direccion	CUIT	Partida	Titular	Localidad	Telefono	:ulo Sheet1	ılculo Sheet1 N	ılculo Sheet1 N
0	ello	Av. H. Yrigo...	27-126293...	57779	Rosana Con...	Pergamino	423846	o	p	q
1		Bv. Rocha 9...	20-119685...	45459	Roberto D C...	Pergamino	429328	r	s	t
2		Sarmiento 8...	23-220257...	40683	Mariela Couso	Pergamino	422489	u	v	w
3	uce	Av. H. Yrigo...	27-221941...	18708	Silvana A Ló...	Pergamino	425231	x	y	z
4		Humberto P...	27-170553...	68491	María Silvin...	El Socorro	495192	NULL	NULL	NULL
5		Av Belgrano...	NULL	NULL	Silvia Casal	La Violeta	495095	NULL	NULL	NULL

Es interesante observar que la planilla de cálculo queda vinculada al proyecto y que al editarla externamente los cambios se verán reflejados en QGIS si cerramos y abrimos el proyecto. También podemos refrescar la capa mediante el ícono en el panel superior , pero para ver también el dato en la unión será necesario que en el cuadro de join se quite la selección de “Cachear capa de unión en memoria virtual”.

Utilidad de la unión de tablas

Cabe hacerse la siguiente pregunta: ¿Qué utilidad tiene el join? La respuesta se entenderá mejor con un ejemplo. Supongamos que tenemos una tabla de comercios en la que aparece el número de partida inmobiliaria. Como también podemos disponer de una capa de parcelas catastrales en la que también figura como atributo la partida, entonces podemos asociar a esta capa de parcelas los comercios de la tabla anterior, con lo que se consigue georreferenciar una tabla que inicialmente no fue diseñada para ese fin. El valor agregado es inmediato, porque ahora podemos visualizar en la ciudad las parcelas que contienen comercios y manipular sus datos mediante las operaciones ya vistas.

Las uniones realizadas anteriormente son del tipo 1 a 1, por lo que es importante no repetir ID si no es necesario. Existen, sin embargo, otros tipos de uniones llamadas 1 a muchos, caso que se da cuando a un mismo punto le pueden corresponder varias filas de una tabla anexa. Este caso es un poco avanzado pero vale la pena mencionarlo para, al menos, saber que Qgis admite este tipo especial de relación (menú “Proyecto → Propiedades del proyecto... → Relaciones).

Geocodificación (MMQGIS)

Por último, en esta nivel básico de edición con Qgis aprenderemos a utilizar un plugin (complemento) muy interesante llamado "MMQGIS", que se instala desde el repositorio de complementos.

El plugin permite realizar muchas operaciones de todo tipo, entre ellas la que nos interesa ahora: "Geocodificación". La geocodificación es básicamente la operación de localizar un punto en el mapa mediante la utilización de una dirección (calle y número). Por ejemplo, si tenemos una planilla de cálculo de una temática en particular que a su vez contiene un campo con la dirección en forma de "Calle y número" (ej. "Dorrego 321"), podremos hacer que Qgis localice un punto en esa dirección y a su vez le anexe el resto de los atributos de la tabla original.

La geolocalización se realiza utilizando un callejero propio o externo (Google Maps u OpenStreetMaps). La idea básica del procedimiento es que el sistema tratará de encontrar la calle y la numeración dada mediante una aproximación, por lo que no es necesario que el número de puerta exista realmente. ¿Qué sucede si el proceso no encuentra una dirección? Simplemente se descarta, se guarda la fila en un archivo y se continúa con el siguiente registro.

El resultado de la geocodificación es un archivo shapefile y una archivo CSV que contiene todos los registros que no se pudieron localizar.

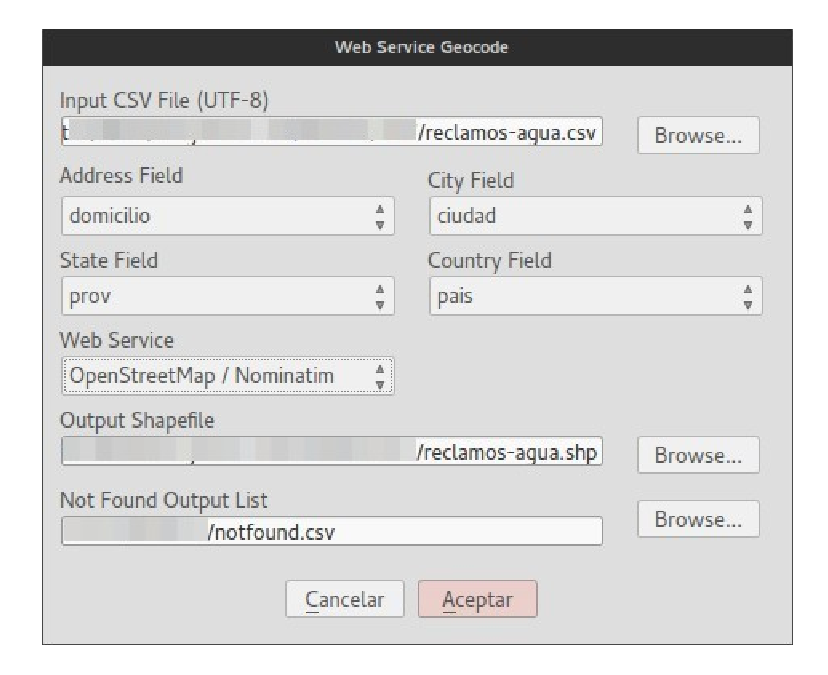
Geocodificación

Lo primero que vamos a necesitar es una planilla de cálculo (en formato CSV) con datos en donde deberán existir necesariamente los siguientes cuatro campos:

...	Domicilio	Ciudad	Provincia	País	...

Nota: Es útil en este paso saber utilizar las herramientas que dispone una planilla de cálculo como Excel o Calc, como por ejemplo la concatenación en el caso de tener calle y número de puerta en columnas separadas.

Ahora estamos en condiciones de geocodificar esa esa planilla CSV desde el menú "MMQGIS → Geocode → Geocode CSV with Google / OpenStreetMap". Configuraremos la ventana emergente tal cual como se muestra a continuación:



El complemento necesita que ingresemos el CSV con los datos, configuremos los cuatro campos indicados, elijamos un servicio (se recomienda OpenStreetMaps), indiquemos un destino donde guardar el shapefile y el lugar donde se guardará el archivo CSV con los registros no localizados.

El resultado será una capa de puntos georeferenciados de acuerdo al domicilio indicado para cada registro.

Nota: Se recomienda verificar los resultados obtenidos, ya que podría darse el caso de que la geocodificación malinterpreta algunos nombres que resultan similares en la práctica, como por ejemplo la calle “M. Moreno” o “B. F. Moreno”.

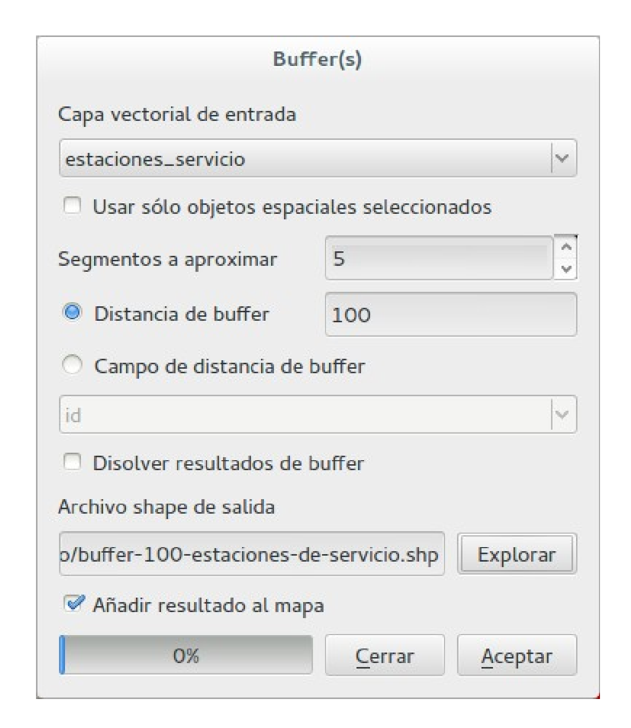
Buffer

Un buffer es una herramienta de análisis vectorial que permite generar una capa poligonal a partir de un radio de extensión establecida, es decir que dibuja un área a partir de una distancia dada. En herramientas tipo CAD esta herramienta es conocida como “offset” o “equidistancia”.

Para entender mejor cómo se utiliza y para qué sirve esta herramienta realizaremos un ejemplo con la capa de estaciones de servicio. Antes de empezar diremos que es necesario que la capa esté en un SRC métrico, por ejemplo POSGAR, ya que el radio que ingresemos será en metros.

Buffer simple

Supongamos el caso donde queremos estudiar el radio de impacto que tiene una posible catástrofe en las estaciones de servicio. Pongamos por caso dos radios distintos, de 100 y 500 metros. Para ello iremos al menú “Vectorial” → “Herramientas de geoproceso” → “Buffer”. Se desplegará una ventana con opciones donde elegiremos la capa de estaciones de servicio y distancia de buffer en 100. Asimismo configuraremos el nombre del archivo shape que se generará y dónde lo guardaremos.





Al aceptar veremos que se genera una capa poligonal con radios de 100m de distancia para cada estación de servicio.

Nota: Es posible aplicar la opción “Usar solo los elementos espaciales seleccionados”, que aplicará el buffer solo en la selección previamente determinada.

Disolver resultado

Hagámoslo de nuevo pero con un radio de 500m, pero esta vez con la casilla “Disolver resultados de buffer” activado:

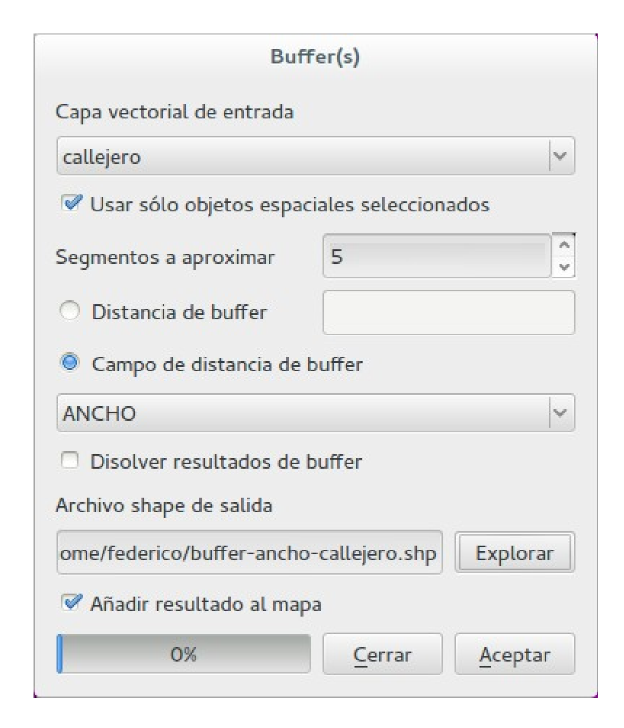


La opción de disolver resultado hará que aquellos radios que se toquen o intersecten sean en realidad un solo polígono.

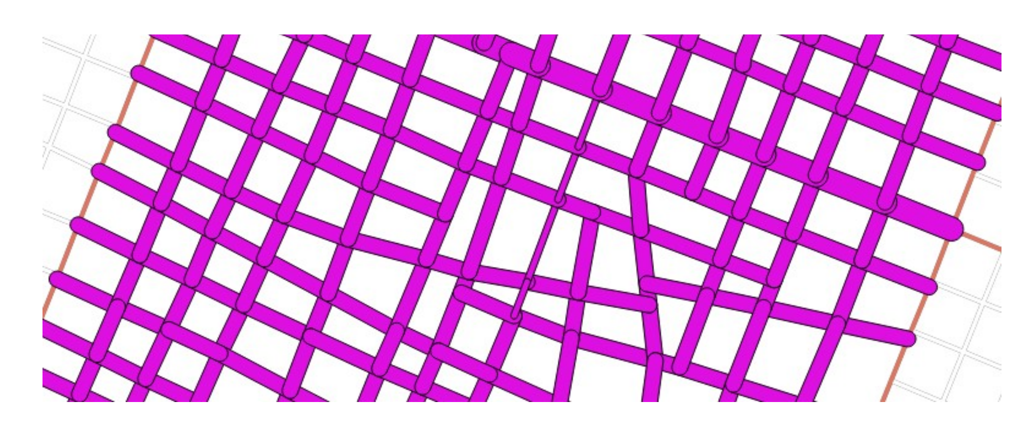
Nota: La opción disolver hará que no se conserven los atributos de tabla de los objetos.

Buffer con radio discriminado

La tercer y última opción a estudiar es utilizar un campo de la tabla de atributos como radio individual para cada objeto. Por ejemplo, tomemos la capa callejero para aplicarle un buffer de acuerdo al ancho de calle de cada objeto (ver campo ANCHO en tabla de atributos). A modo de simplificar un poco los cálculos seleccionaremos un subconjunto cualquiera del callejero de la Ciudad, en nuestro caso elegimos las calles internas del barrio Centro. Luego seleccionamos las opciones como se describe en el siguiente cuadro de la herramienta buffer:

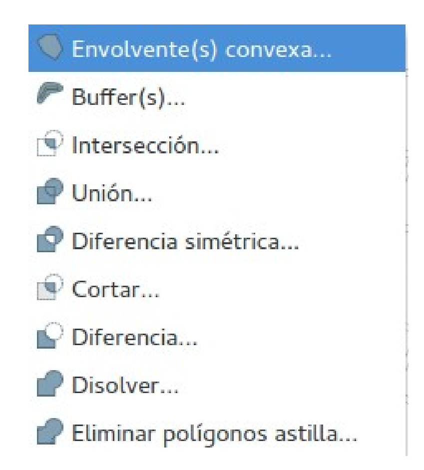


Luego, al aplicar los cambios, veremos que calles, avenidas y peatonales tienen distinto tamaño:



Herramientas de geoproceso

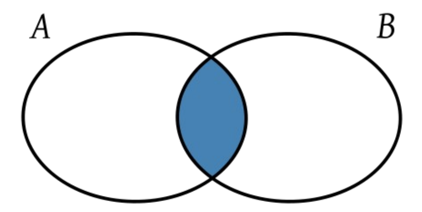
Existen operaciones entre capas que responden a la lógica de la operaciones con conjuntos, como por ejemplo unión, diferencia, intersección, etc. Estas operaciones son útiles cuando necesitamos interactuar entre dos capas poligonales (preferentemente). Encontraremos estas herramientas en “Vectorial” → “Herramientas de geoproceso”.



Por el momento revisaremos las operaciones más utilizadas. Se recomienda para todos los casos que las capas tengan el mismo Sistema de Referencia de Coordenadas.

Intersección

La intersección de capas supone que tenemos dos capas poligonales que se superponen. El concepto detrás de la intersección reside en seleccionar y recortar aquellas áreas comunes a dos capas al mismo tiempo. Asimismo la intersección contendrá datos de tabla comunes a ambos conjuntos.



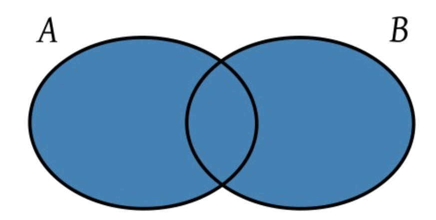
Intersección gráfica. Wikipedia.

Nota: Si los polígonos de las dos capas no tienen áreas de superposición alguna entonces la operación arrojará una capa vacía, sin objetos, ya que no hay intersección posible.

Esta operación puede darse en casos donde tengamos dos regiones administrativas, como por ejemplo una capa de barrios y una capa de áreas de salud, por lo que el resultado de la intersección sería aquellas áreas de barrios que tienen cobertura de salud.

Unión

La unión de capas puede darse en situaciones donde tenemos dos capas poligonales y queremos unir los polígonos de ambas. No es necesario superposición de objetos, y en caso de que exista el resultado de la unión tendrá limitadores que harán explícita esa situación.



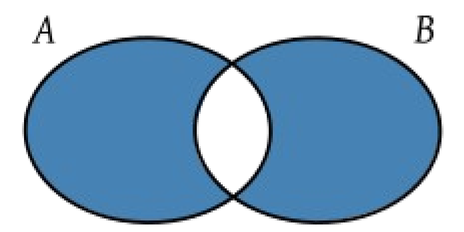
Unión gráfica. Wikipedia

La unión, como operación gráfica, indica que se sumarán todas las áreas del primer conjunto y del segundo, así sea que tengan elementos en común o no.

Una posible aplicación de la unión podría darse entre dos capas distintas de parcelarios, por ejemplo, uno rural y otro urbano, por lo que el resultado de la operación sería un parcelario unificado. En este caso particular conviene que no exista solapamiento entre capas.

Diferencia simétrica

La diferencia simétrica es una operación entre conjuntos que permite seleccionar aquellos elementos que están en dos conjuntos pero que no son comunes a ambos al mismo tiempo.

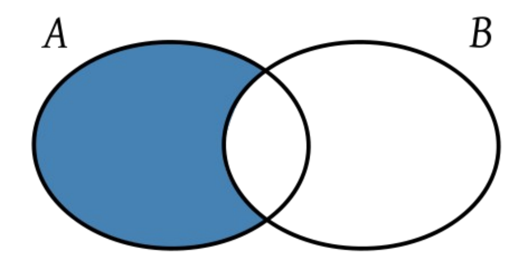


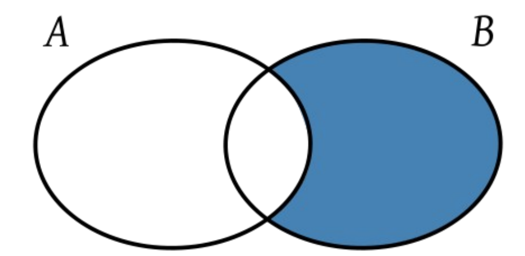
De forma gráfica, la diferencia simétrica es la unión de dos conjuntos menos su diferencia. Es decir, la unión de aquellas áreas que no son comunes a los dos conjuntos.

Por ejemplo, supongamos que que tenemos cobertura de servicio de agua y de cloacas. Estas capas tienen áreas que se superponen y otras que no. Podemos inferir que las áreas donde se superponen las coberturas son aquellas que poseen ambos servicios, por lo que la operación de diferencia simétrica entre estas dos capas nos dará como resultado aquellas áreas de la ciudad que poseen al menos uno de los dos servicios, cloacas o agua, pero no los dos a la vez.

Diferencia

Como su nombre lo indica, es la diferencia de un conjunto A con uno B. Es decir, que esta operación permite seleccionar y sustraer del conjunto A aquellos objetos que son comunes con otro conjunto, B.



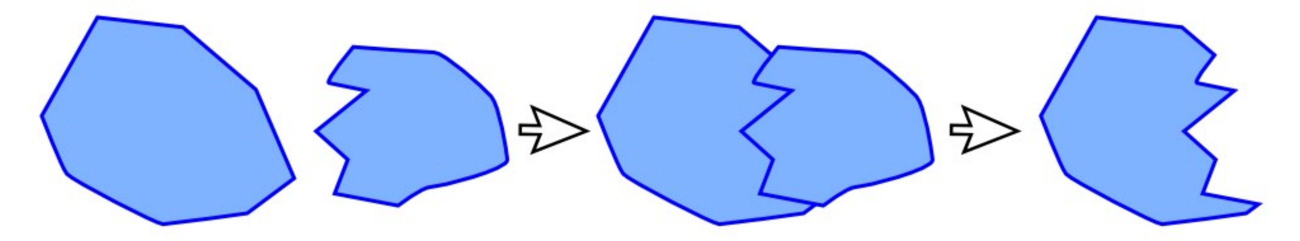


Las imágenes anteriores (Wikipedia), indican las operaciones A-B y B-A. Claramente, y a diferencia de las operaciones vistas anteriormente, la conmutabilidad no aplica para la diferencia.

Este caso podría darse en situaciones donde sea necesario quitar de un área lo que es común con otra. Volviendo al caso de las coberturas de servicios de agua y cloaca, supongamos que queremos sustraer de la capa de agua aquellas zonas donde sabemos que también hay cloacas, por ejemplo para planificar una futuras obras de infraestructura de servicios.

Cortar

La herramienta de corte permite recortar una capa vectorial utilizando los límites de otra capa. No es en sí una operación entre conjuntos sino más bien solo un geoproceso.



La herramienta cortar produce visualmente un resultado similar a la intersección, pero con una diferencia esencial respecto de esta última: los atributos en una intersección generan una combinación de los atributos de cada capa, en cambio en el corte la segunda capa solo indica la región geográfica a recortar sin importar los atributos que éstos tengan.

Envolvente convexa

El geoproceso “envolvente” permite generar una capa poligonal sencilla a partir de otra vectorial cualquiera de forma que los objetos de la capa base queden “envueltos” por un polígono convexo (es decir, sin “huecos” en el perímetro).

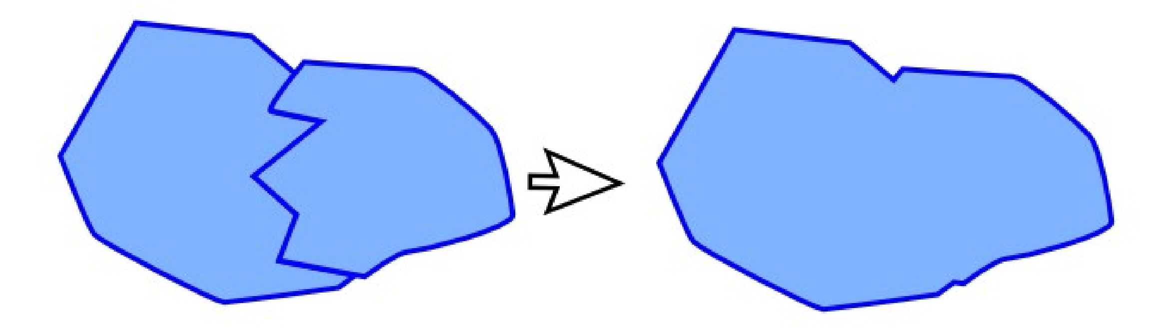
Esta herramienta admite también la opción de generar envolventes a partir de un atributo de la capa.

Por ejemplo, supongamos el caso de una capa de callejero con el atributo “localidad” bien determinado en cada objeto. Si aplicamos la envolvente con la opción de que tome el atributo de localidad como clasificación, se generará una capa nueva con las envolventes convexas para cada localidad. Algo así como “manchas” de cada ejido urbano.

Disolver

Por último explicaremos la herramienta disolver, que en la práctica es similar a la opción ofrecida cuando aplicamos el geoproceso buffer, anteriormente visto.

La misma se aplica sobre una capa vectorial de lineas o polígonos en la que se busca que los objetos solapados que contengan cierta característica en sus atributos se comporten como objetos únicos.



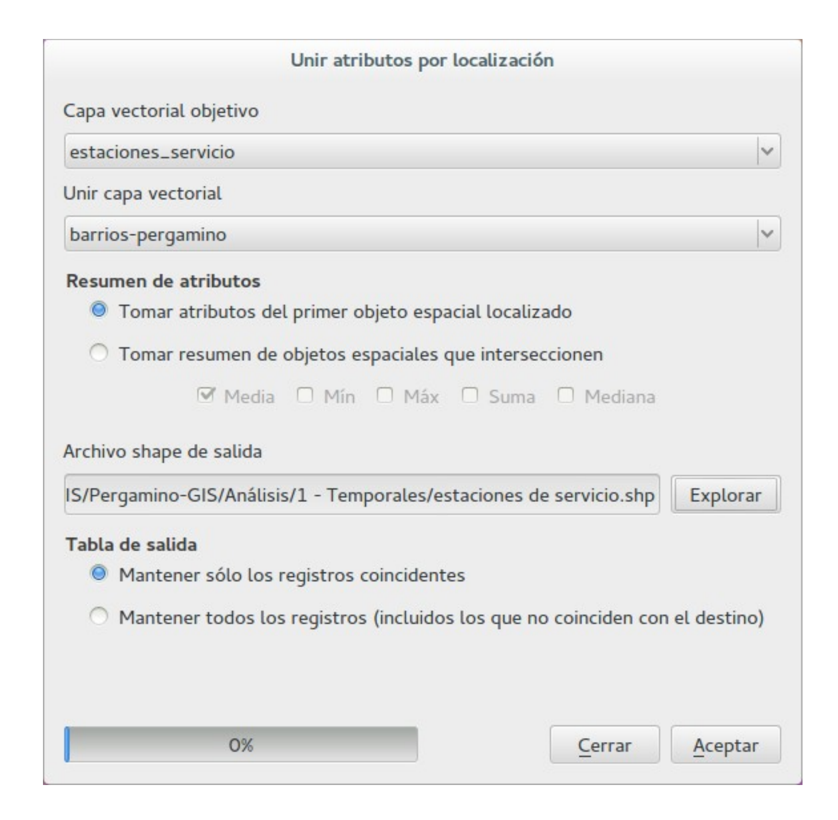
Esta herramienta podría aplicarse en una capa de parcelas que contenga entre sus atributos el número de manzana. Aplicando disolver sobre esta capa y asociando por número de manzana se obtendría una nueva capa de las manzanas de la ciudad.

Gestión de datos

Unir atributo por localización

La herramienta de unión de atributos por localización permite copiar los atributos de los elementos de una capa y agregarlos a los atributos de otra capa, con la condición de que las objetos se estén solapando geográficamente. La herramienta se ubica en el menú "Vectorial" → "Gestión de datos" → "Unir atributos por localización".

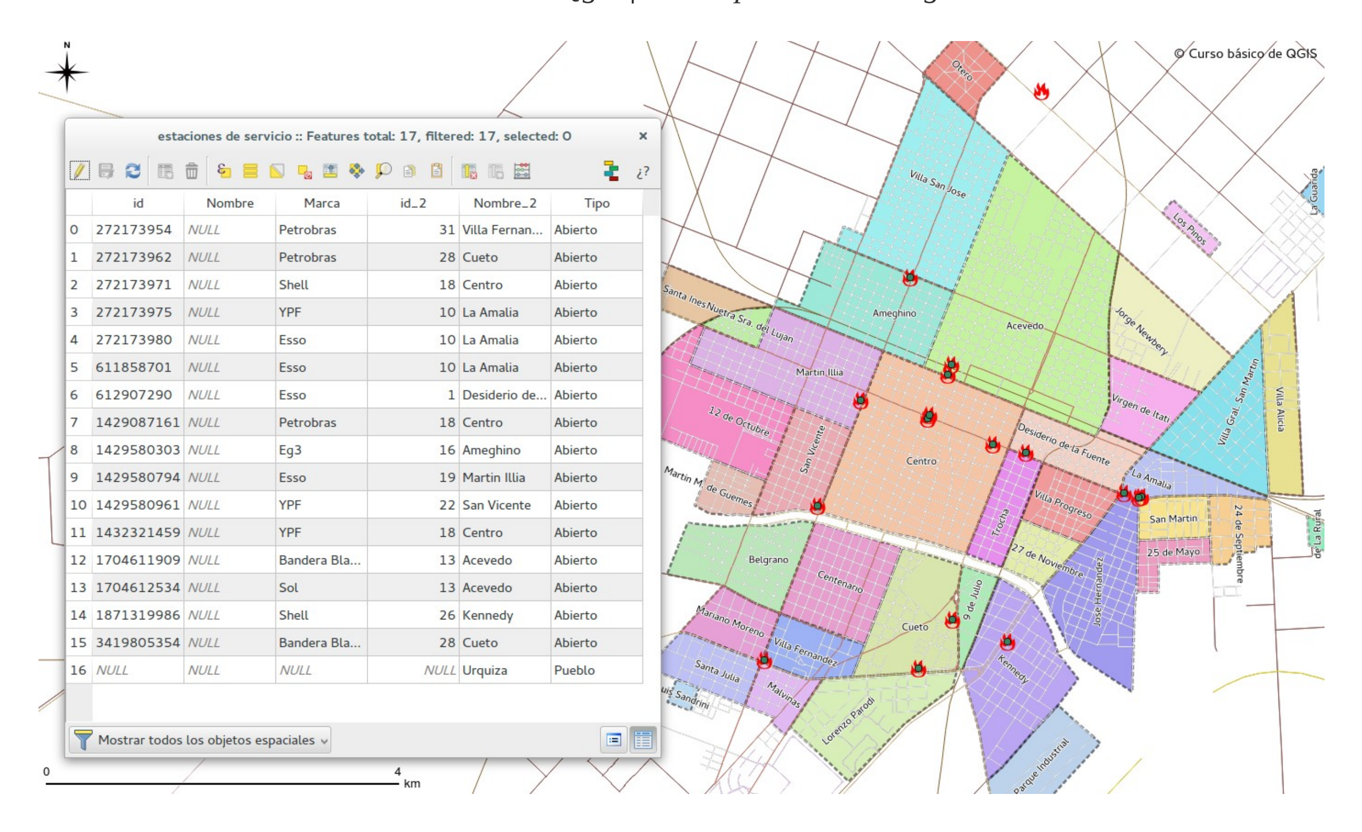
Por ejemplo, agreguemos a las estaciones de servicio atributos de las capas de barrios. Es decir, como las estaciones de servicio están localizadas sobre algún barrio en particular, podemos hacer que los atributos de estos últimos se "adhieran" a la de estaciones de servicio.



La opción "Tomar atributos del primer objeto espacial localizado" indica que si la capa vectorial donde se adquieren los atributos posee dos objetos solapados con la capa objetivo, se tomarán solo de uno de ellos (el primero que localice QGIS) los datos. La segunda opción permite tomar un resumen (media, mínimo, máximo, etc) de los objetos solapados, solo en el caso de que sean datos cuantificables.

El proceso también permite determinar si deseamos conservar los registros que no se solapen con objetos de la capa de atributos. Es decir, si alguno de los objetos de la capa objetivo no se localizara sobre algún objeto de la capa de atributos, se podrá conservar este registro o no.

En nuestro caso, las opciones elegidas arrojan el siguiente resultado:

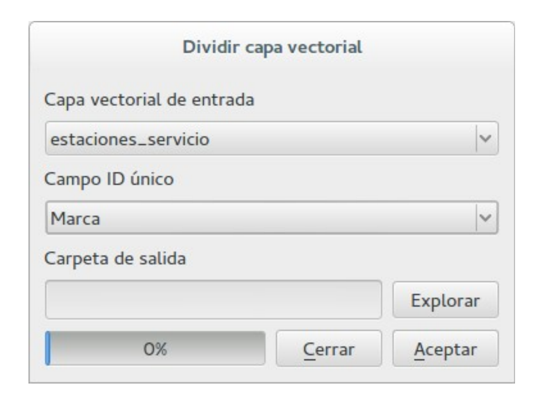


	id	Nombre	Marca	id_2	Nombre_2	Tipo
0	272173954	NULL	Petrobras	31	Villa Fernan...	Abierto
1	272173962	NULL	Petrobras	28	Cueto	Abierto
2	272173971	NULL	Shell	18	Centro	Abierto
3	272173975	NULL	YPF	10	La Amalia	Abierto
4	272173980	NULL	Esso	10	La Amalia	Abierto
5	611858701	NULL	Esso	10	La Amalia	Abierto
6	612907290	NULL	Esso	1	Desiderio de...	Abierto
7	1429087161	NULL	Petrobras	18	Centro	Abierto
8	1429580303	NULL	Eg3	16	Ameghino	Abierto
9	1429580794	NULL	Esso	19	Martin Illia	Abierto
10	1429580961	NULL	YPF	22	San Vicente	Abierto
11	1432321459	NULL	YPF	18	Centro	Abierto
12	1704611909	NULL	Bandera Bla...	13	Acevedo	Abierto
13	1704612534	NULL	Sol	13	Acevedo	Abierto
14	1871319986	NULL	Shell	26	Kennedy	Abierto
15	3419805354	NULL	Bandera Bla...	28	Cueto	Abierto
16	NULL	NULL	NULL	NULL	Urquiza	Pueblo

Se observa que la estación de servicio ubicada al norte de la ciudad no está solapada con ningún barrio, y como en las opciones del geoproceso se seleccionó la opción de “Mantener solo los registros coincidentes”, se descartó de la tabla de resultados dicho elemento.

Dividir capa vectorial

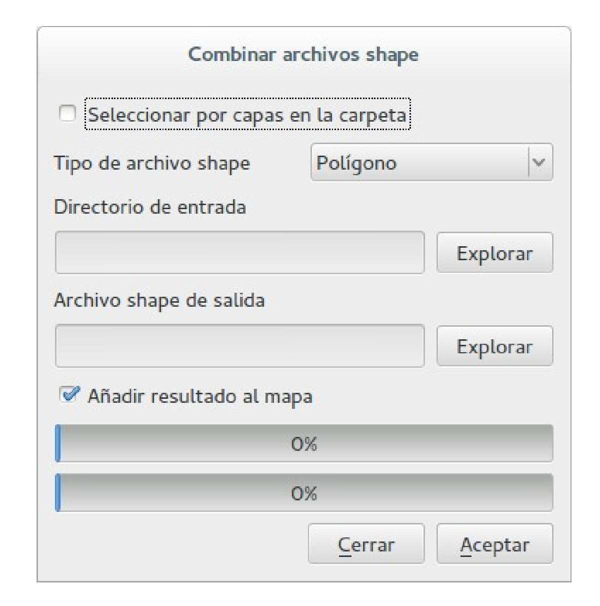
Este proceso permite dividir una capa vectorial a partir de un atributo determinado. Su uso es muy sencillo y solo hay que indicar la capa y el campo a utilizar para la división.



Como ejemplo podemos dividir la capa de estaciones de servicio de forma que el atributo de separación sea el atributo “Marca”. De esta forma se generará una capa vectorial por cada marca de estación de servicio.

Combinar archivos shape en uno

Dentro de la gestión de archivos shape es posible combinar o fusionar dos o más capas. La condición general es que las capas sean del mismo tipo entre sí, punto, linea o polígono. Es posible seleccionar los archivos shape desde una carpeta o bien elegir un directorio directamente.



¿Cuándo tiene utilidad este geoproceso? Por ejemplo imaginemos que varios operadores toman datos georreferenciados en campo con la ayuda de un dispositivo GPS. Una forma práctica de unir cada grupo de datos tomados será con este proceso.

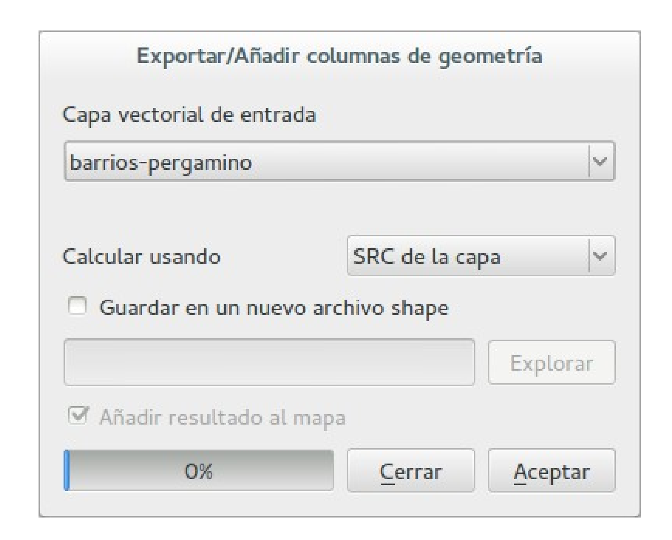
Nota: Es necesario aclarar que las capas a unir deberán contener los mismos campos en sus tablas, de forma que los registros coincidan.

Geoprocesos geométricos

Los procesos geométricos se encuentran en el menú "vectorial" - "Herramientas de geometría". Permiten hacer algunas operaciones con los atributos geométricos de las capas vectoriales. Veremos a continuación algunos de ellos y su aplicación.

Exportar/Añadir columnas de geometría

A veces es necesario añadir datos geométricos a una capa. Esta herramienta añade los campos de geometría dependiendo del tipo de capa. Por ejemplo si elegimos una capa de puntos, se exportarán las coordenadas X e Y (latitud y longitud); para capas de lineas se añaden datos de longitud de polilínea; y para polígonos se agregan datos de perímetro y área.



La herramienta permite calcular estos datos usando el SRC de la capa o del proyecto. También nos da la opción de guardar un archivo nuevo o utilizar la misma capa.

Centroides de polígonos

Como su nombre indica, esta herramienta permite calcular los centroides (centros de gravedad) de cada objeto de una capa vectorial poligonal. Su uso es muy simple y luego de aplicarlo generará una capa de puntos con los atributos de los polígonos correspondientes.

Un ejemplo claro de uso para esta herramienta puede por ejemplo el siguiente: La ciudad de Pergamino es una de las pocas localidades que ha incorporado en el Proyecto de mapeo comunitario OpenStreetMaps los números de puerta mediante importación masiva de datos. La tarea se logró gracias a miembros de la comunidad y el aporte del dato base por parte de la Municipalidad de Pergamino. Básicamente lo que se hizo fue generar una capa de centroides del parcelario con los datos de domicilio que ya estaban cargados en ellas, se eliminaron todos los campos excepto el de número de puerta. Por último se importó y acomodó la capa de puntos a OSM mediante una herramienta llamada JOSM..

Polígonos a líneas y Líneas a polígonos

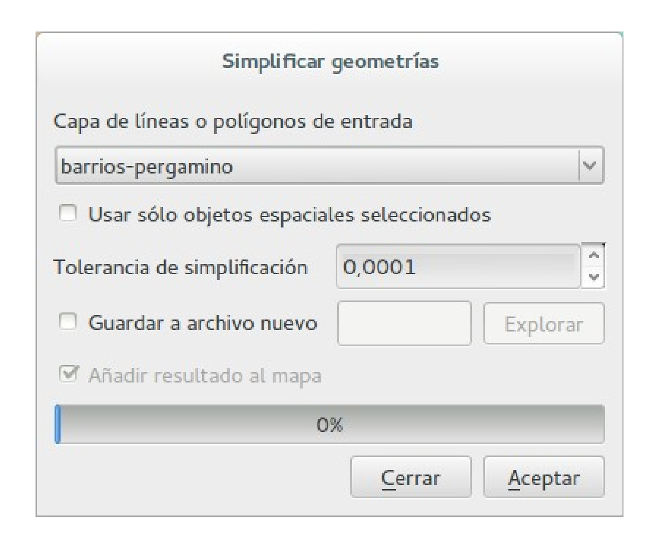
Dentro de la categoría de herramientas geométricas encontramos a estas dos categorías que son de uso sencillo. La primera permite convertir una capa poligonal en una capa de lineas, la segunda lo hace a la inversa.

La conversión de polígonos a líneas genera polilíneas cerradas para cada uno de los polígonos de la capa de conversión. Los polilíneas contienen los atributos de los objetos originales.

El proceso Líneas a polígonos generará un polígono por cada una de las polilíneas cóncavas (no-rectas) que se encuentren en la capa original.

Simplificar geometrías

La herramienta de simplificación de geometría permite, en una capa vectorial de lineas o polígonos, reducir la cantidad de vértices que componen los registros de acuerdo a un factor de tolerancia.

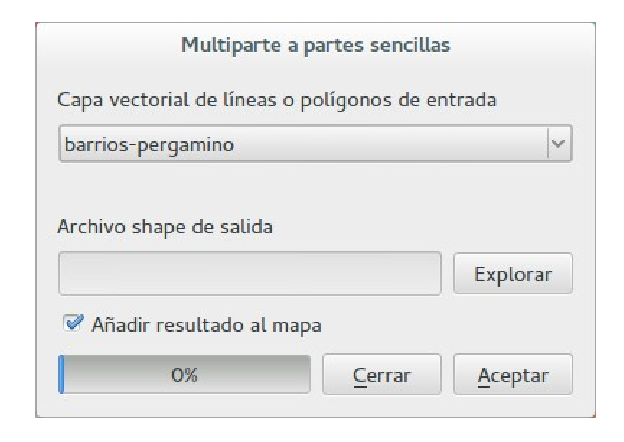


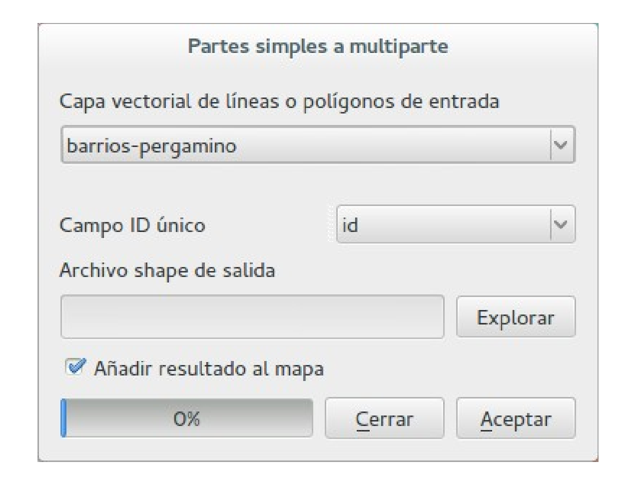
Esta herramienta es útil cuando no necesitamos demasiada precisión en la capa y el manejo de la misma resulta pesada para el sistema.

Multiparte a partes sencillas – Partes simples a multiparte

Estos dos procesos refieren a los tipos de capas vectoriales Multipolígono y Multilínea, que básicamente son capas de polígonos y lineas que poseen también la característica de que los objetos que la componen pueden ser compuestos. Es decir, un multipolígono es un conjunto de polígonos no necesariamente conexos, por lo que los polígonos se "ven" separados pero al consultarlos tienen el los mismos atributos porque son en realidad el mismo multipolígono. Con las multilíneas sucede algo similar.

El geoproceso Multiparte a partes sencillas permite separar cada polígono del multipolígono que lo contiene, dejándolo con los mismos atributos de origen. En cambio el proceso Partes simples a multiparte hará lo contrario, pero con la salvedad de que nos pedirá que elijamos el campo que permite armar los multiobjetos por atributo.

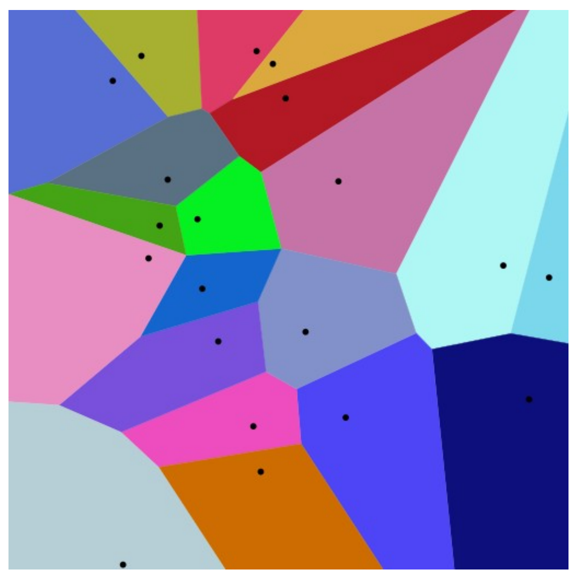




Polígonos de Voronoi

Los polígonos o diagramas de Voronoi son un proceso geométrico que permite generar una cobertura completa del plano dividida en poligonales de forma que cada punto de la capa de origen quede sobre uno de ellos.

Según Wikipedia: *Los Diagramas de Voronoi son uno de los métodos de interpolación más simples, basados en la distancia euclidiana, especialmente apropiada cuando los datos son cualitativos. Se crean al unir los puntos entre sí, trazando las mediatrices de los segmento de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional alrededor de un conjunto de puntos de control, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designan su área de influencia.*



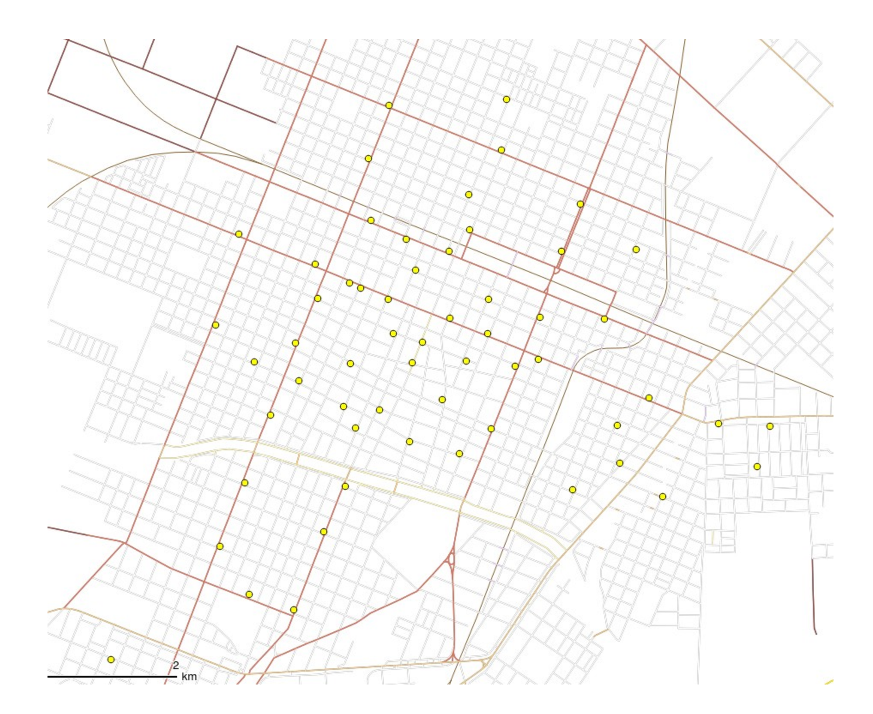
Mapa de puntos con su correspondiente diagrama de Voronoi (fuente Wikipedia)

Como se define anteriormente, los conceptos de equidistancia y de área de influencia están íntimamente relacionados con los diagramas de Voronoi. Prácticamente podemos decir que cada

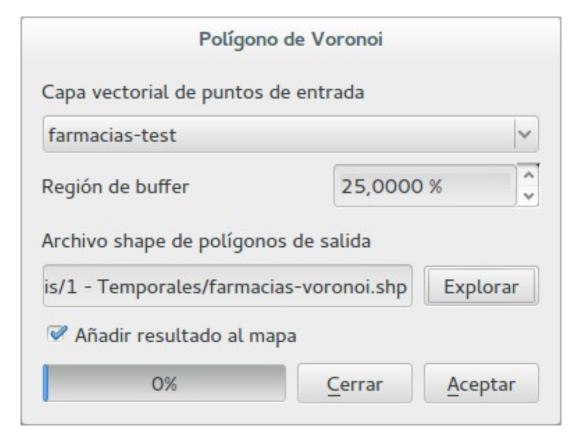
polígono generado es el área teórica de influencia de cada punto, basado en la distancia lineal (euclídea). La consecuencia inmediata de los polígonos de Voronoi es que cualquier punto dentro de un área de influencia estará siempre más cerca al punto generador que a cualquier otro.

Veamos un caso concreto de la utilización de este tipo de diagramas en la georreferenciación. Por ejemplo, determinemos el área de influencia que tiene cada farmacia de la ciudad en relación con la distancia que la separa con el resto de las farmacias. Es decir, con esto queremos decir que un ciudadano cualquiera podría determinar cuál es la farmacia más cercana sabiendo a qué polígono de Voronoi pertenece.

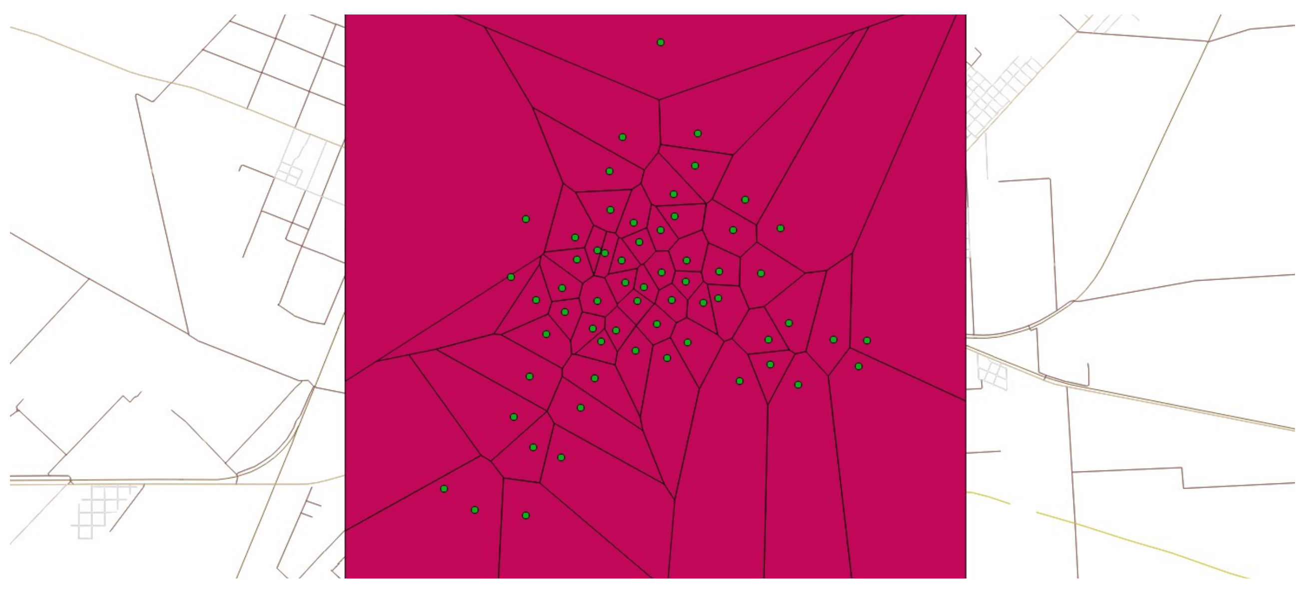
En primer seleccionemos solo las farmacias de la Ciudad de Pergamino, y guardamos la capa con el nombre “farmacias-test” como capa temporal. Esto permitirá hacer el análisis de forma más precisa.



Luego procedemos a calcular los polígonos de Voronoi. Para ello elegimos como capa de entrada “farmacias-test” con la opción de 25% de región de buffer, elegimos el nombre y ubicación del archivo de salida y aceptamos.

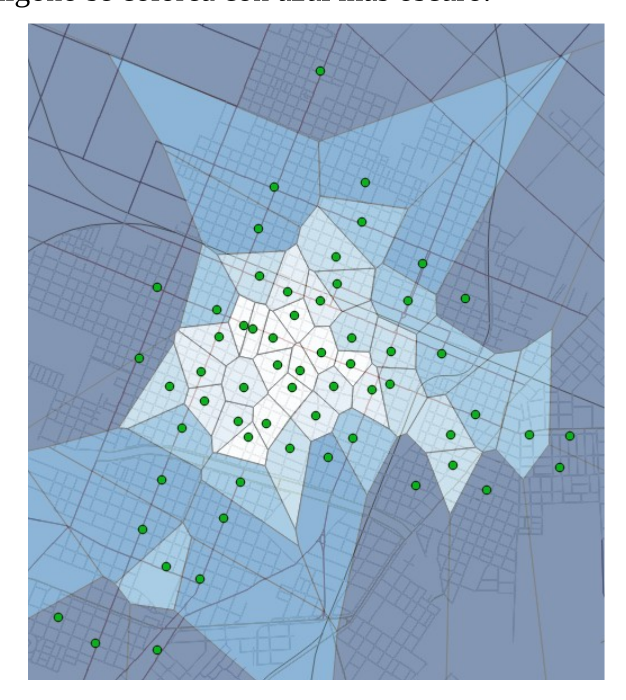


La salida gráfica mostrará como resultado una capa que deberemos subir o bajar respecto del resto de las capas para que se visualice mejor:



Nota: La opción de 25% de buffer es un factor que amplía la región exterior del análisis.

Los polígonos conforman una especie de red o celdas. A menor superficie implica menor distancia entre farmacias. De este análisis particular se puede conjeturar que las farmacias están aglomeradas en la zona céntrica de la ciudad. Posteriormente se pueden combinar estos polígonos con otro tipo de análisis para, por ejemplo, determinar qué cantidad de habitantes cubre cada área. A continuación se modificó transparencia a 50% y se combinó con graduación de color relacionado con el área, es decir, a mayor área de polígono se colorea con azul más oscuro.



Triangulación de Delaunay

La triangulación de Delaunay es una especie de triangulación entre puntos que está ligada al concepto de Polígono de Voronoi. Su definición implica cierta complejidad que evitaremos en este manual, aunque mencionaremos algunas propiedades que se verifican para este tipo de análisis:

- Cada punto del conjunto de entrada tendrá una arista que lo une con su punto más cercano
- Los triángulos generados en una triangulación de Delaunay tienden a ser lo más equiláteros posible
- La frontera externa de triangulación forma la envolvente convexa del conjunto de puntos.
- El ángulo mínimo dentro de todos los triángulos está maximizado, es decir, se evita obtener resultados con ángulos demasiado agudos.

Podemos tomar el mismo conjunto de puntos del apartado anterior para este análisis:



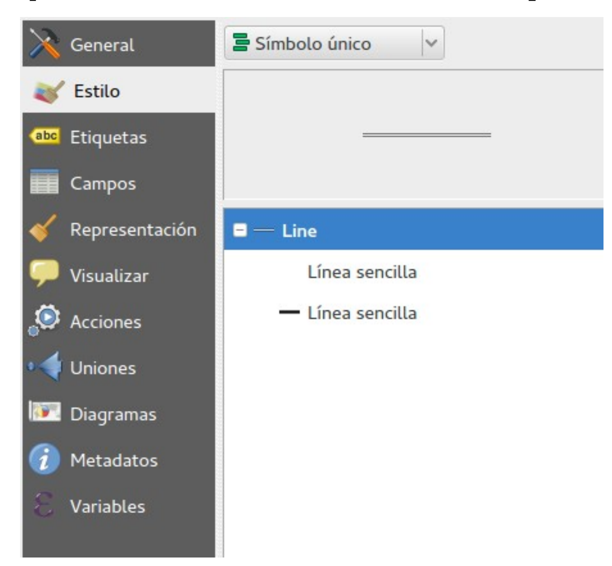
Nota: Al igual que con los polígonos de Voronoi será necesario utilizar transparencia de capa y estilos avanzados para visualizar mejor los resultados.

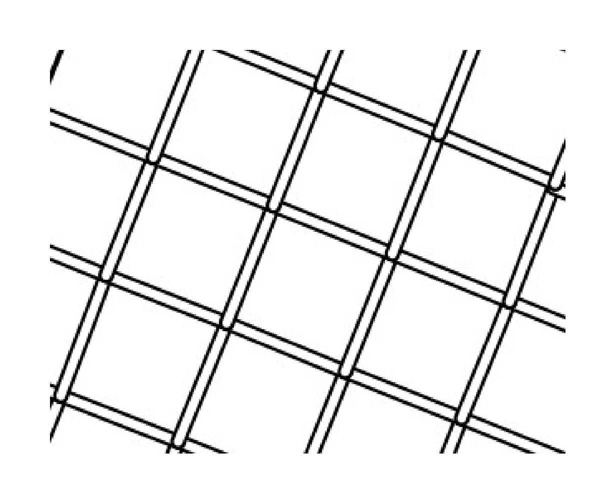
Estilos avanzados

En el capítulo segundo, “Editor”, se indicó cómo generar estilos básicos para capas vectoriales. En esta sección buscaremos generar distintos ejemplos de estilos avanzados para capas de puntos, lineas y polígonos que servirán como base para el análisis espacial. Probablemente sea de interés para el lector explorar con mayor profundidad estas herramientas para luego aplicarlas en el análisis visual par ala toma de decisiones.

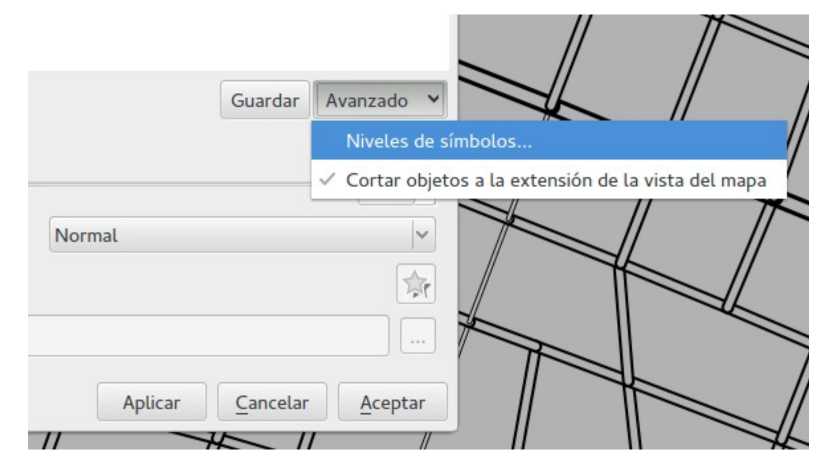
Niveles de símbolos

Cuando generamos estilos compuestos, como por ejemplo un callejero con doble linea se observan que en el renderizado se muestra una especie de “escamas” en los vértices:

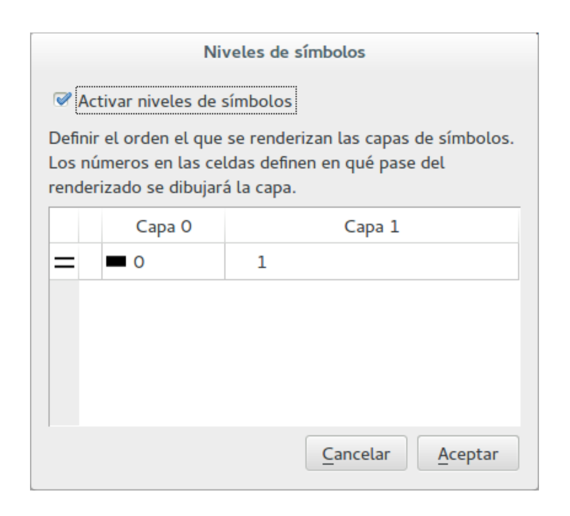


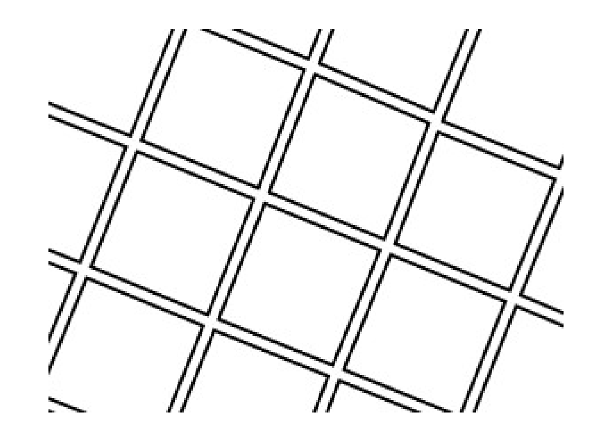


Para arreglar este error se debe activar la opción “Niveles de símbolos” desde el botón “Avanzado” en la pestaña de Estilos.



Allí deberemos marcar el casillero “Activar niveles de símbolos”:





Básicamente, lo que hace esta opción es determinar estratos para cada capa de símbolos, dándole a las distintas capas un orden de renderizado determinado, según el color.

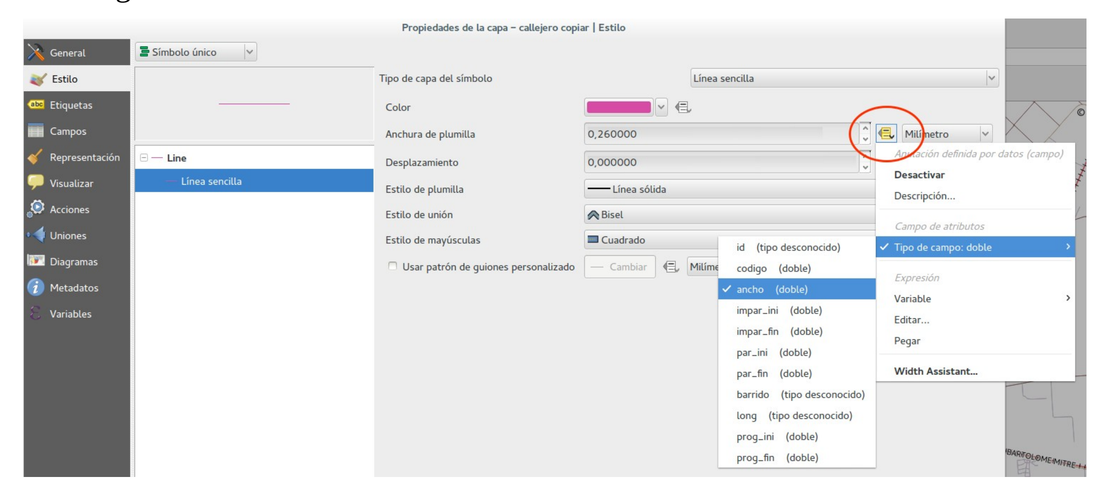
Nota: El estilo callejero, aportado como parte del material de este curso, ya tiene activado esta opción por defecto. Sin ella el estilo se rompería visualmente, perdiendo su sentido.

Dimensiones determinadas por campo

Los grosores de linea, o radios de puntos, generalmente se determinan a partir de un valor fijo, pero también pueden variarse a partir de valores guardados en un campo particular de la tabla de atributos.

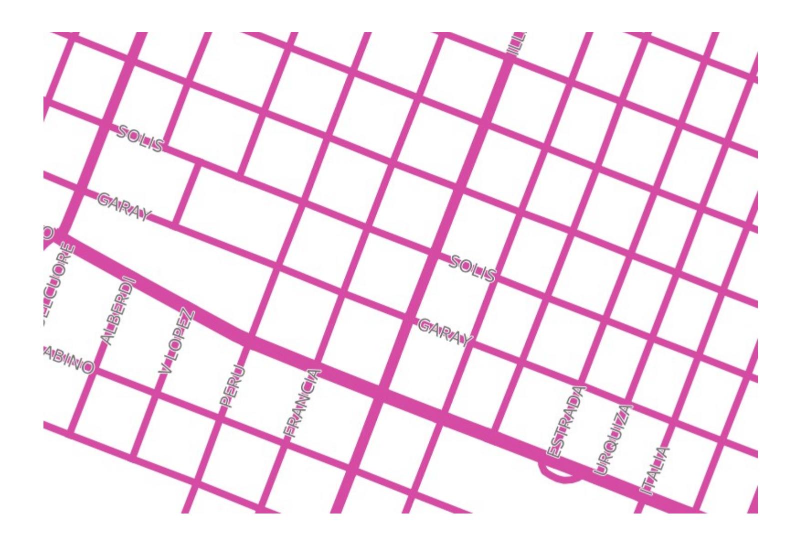
Por ejemplo, generemos un estilo de callejero de forma que el ancho de cada linea quede determinado por un valor existente en la tabla de atributos, “ANCHO”. Podemos tomar estos valores en unidades de mapa o milímetros.

Elegimos el tipo “símbolo único” en la pestaña estilos de la propiedades de la capa. Luego seleccionamos el campo “ANCHO” en el botón de “Anulación definida por datos”, tal cual se indica en la imagen:



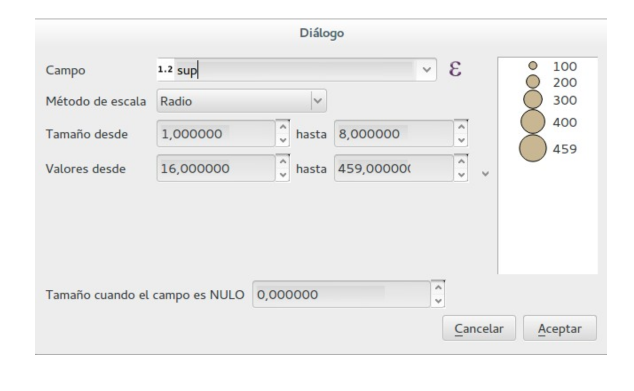
En este caso, se eligió también que los medidas refieran a unidades de mapa, brindando el siguiente

resultado:



En este otro ejemplo, vemos cómo es posible asignar un estilo de radios automáticos en una capa de puntos. En este caso lo que hacemos es utilizar el “Asistente de tamaño”, al cual hay que configurarlo para que use un campo de la tabla de atributos con característica de número real. El gestor realizará una serie de categorías automáticas para el rango de datos de la tabla.



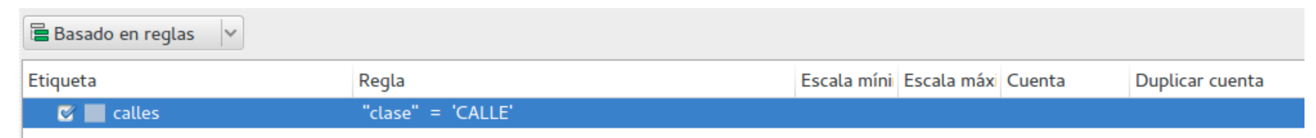


El resultado final es una suerte de clasificación visual por tamaño:

Estilos basados en reglas

Qgis tiene un potente editor de estilos, en el cual podemos hacer prácticamente cualquier cosa que se nos ocurra respecto a la salida gráfica. Eso sí, será necesario probar y probar hasta lograr el estilo deseado. Respecto a esto, lo que nos ayudará definitivamente en nuestra búsqueda de un estilo particular es el editor basado den reglas, el cual nos permite generar un estilo para una condición particular.

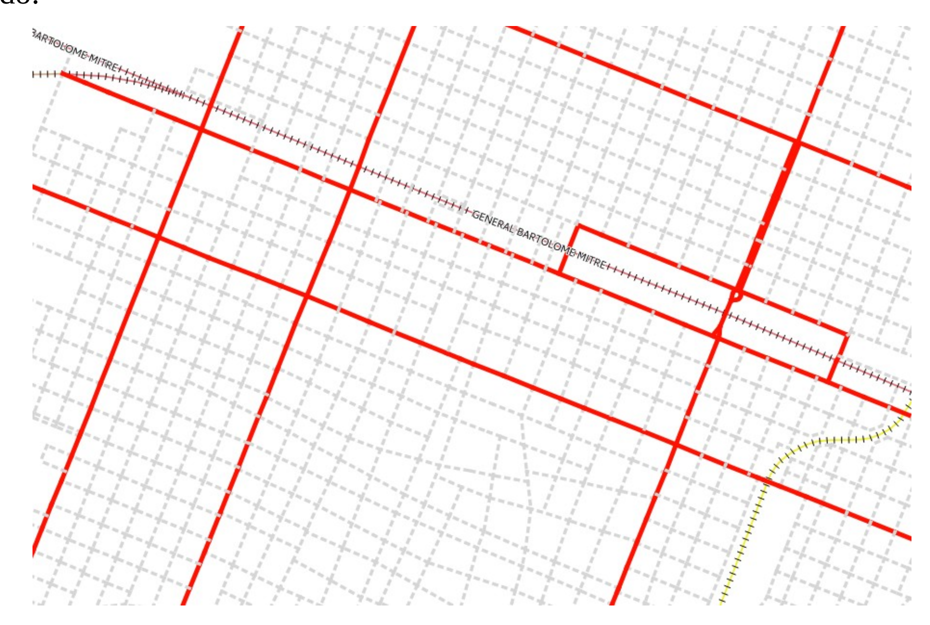
Por ejemplo, supongamos el caso de que necesitamos que las calles estén marcadas con lineas de punto color gris tamaño 14 unidades de mapa y que las avenidas en linea llena color rojo 20 unidades de mapa. Claramente son dos estilos simples, bien distintos, que no podrían hacerse con la herramienta de tipo “Categorizado”. Comencemos con las calles:



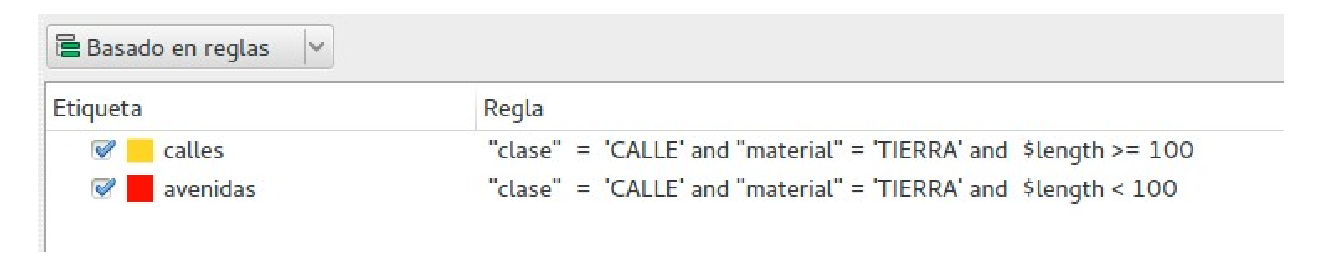
Luego seguimos con las avenidas. Para ello agregamos una nueva regla con el signo más en la parte inferior de la ventana de propiedades:



Si aplicamos observaremos que solo las calles y avenidas están graficadas de acuerdo a lo que hemos indicado:



En otro ejemplo, las siguientes reglas indican marcar con rojo aquellas calles que son de tierra y tienen longitud menor a 100 metros, y de amarillo a las calles de tierra con longitud mayor o igual a 100 metros. Esto podría ser importante para el análisis visual y toma de decisiones para pavimentación de las calles de la ciudad.



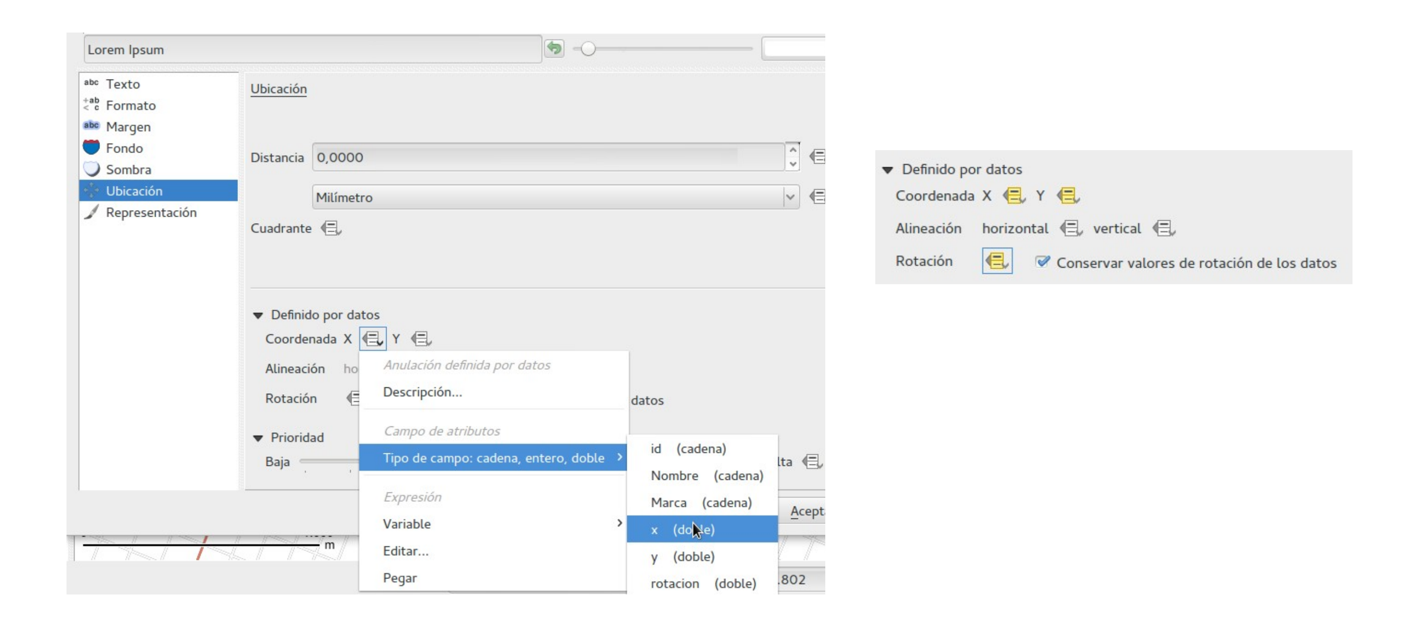
Nota: Las reglas pueden ser de lo más variadas y complejas, solo hay que imponer las condiciones lógicas: or, and, por poner algún ejemplo.

Posicionamiento manual de Etiquetas

Cuando etiquetamos una capa dejamos a decisión de Qgis la ubicación de la misma de acuerdo a ciertos criterios configurables. Pero, ¿qué pasa si necesitamos cambiar de lugar una etiqueta para que se visualice mejor? Qgis tiene la opción de posicionamiento y rotación manual al que accederemos mediante el panel de etiquetas:



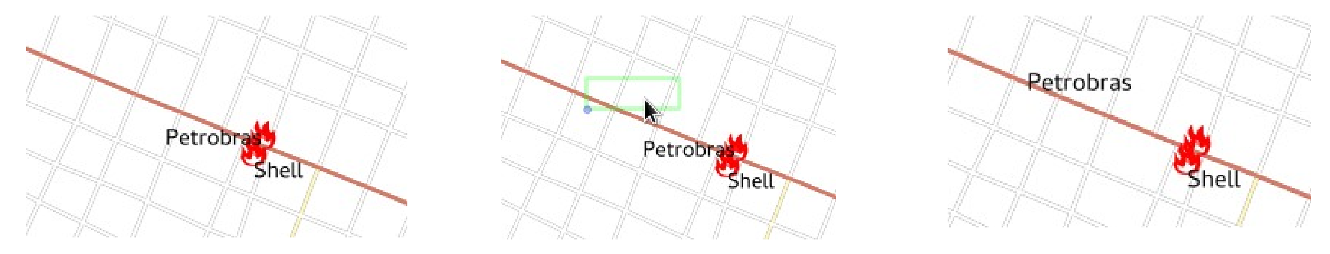
En primer lugar, definiremos campos nuevos para la capa que queremos etiquetar, en nuestro caso podemos usar la de estaciones de servicio. Agregamos los campos x, y, rotacion. Los valores que usaremos serán numéricos del tipo real, 10 lugares con 4 decimales. Luego configuraremos en la pestaña “Ubicación” dentro de “Estilos”, eligiendo los campos “x”, “y”, y “rotación”:



Aceptamos y veremos que se activarán los botones que antes no estaban accesibles:



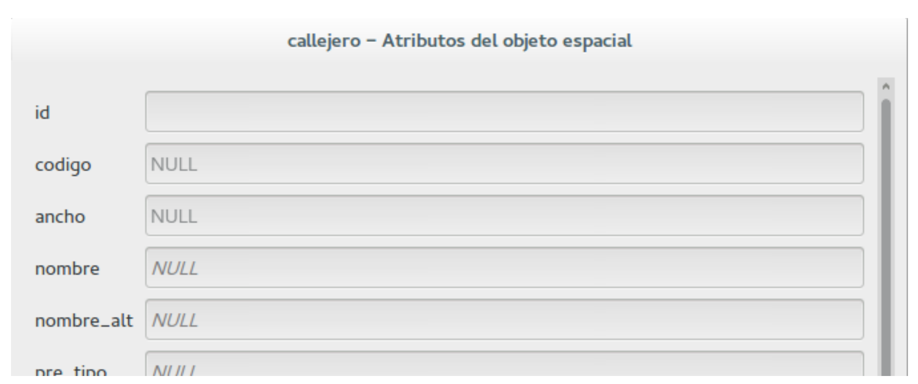
Ahora podemos mover y rotar las etiquetas que queramos usando los botones correspondientes:



En la tabla de atributos vemos como Qgis utilizó los campos que se crearon para cargar allí las coordenadas x e y. Lo mismo sucede si rotamos la etiqueta.

Vista de formularios personalizados

En general, cuando agregamos un nuevo objeto a una capa de datos, inmediatamente luego de hacer clic sobre el mapa, aparece la vista de formulario con todos los campos de la capa, similar a lo siguiente:

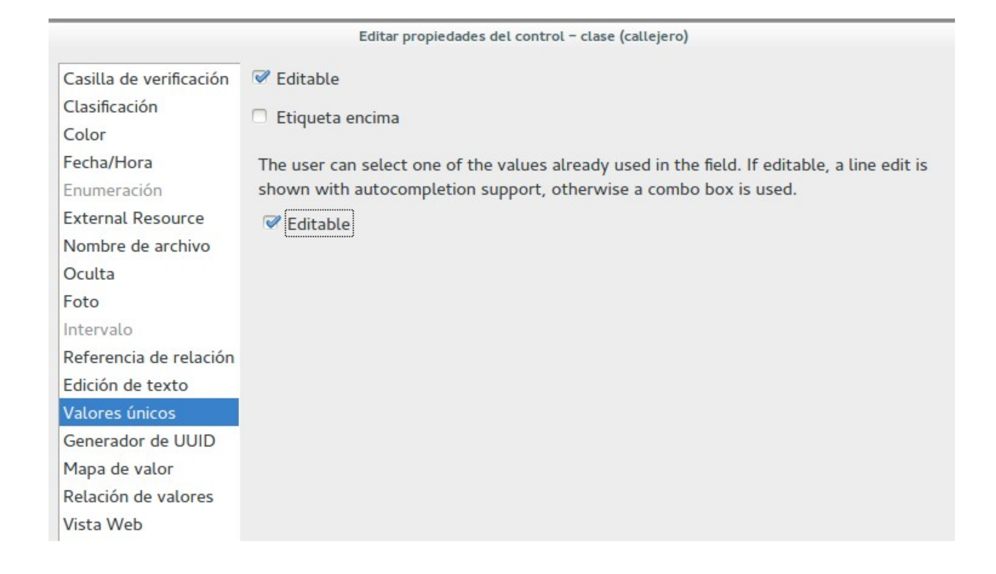


Este formulario se puede personalizar para cargar los datos de forma más sencilla y práctica, con campos que permiten solo ciertos valores y pestañas que agrupan campos simulares.

Propiedades del control de campos

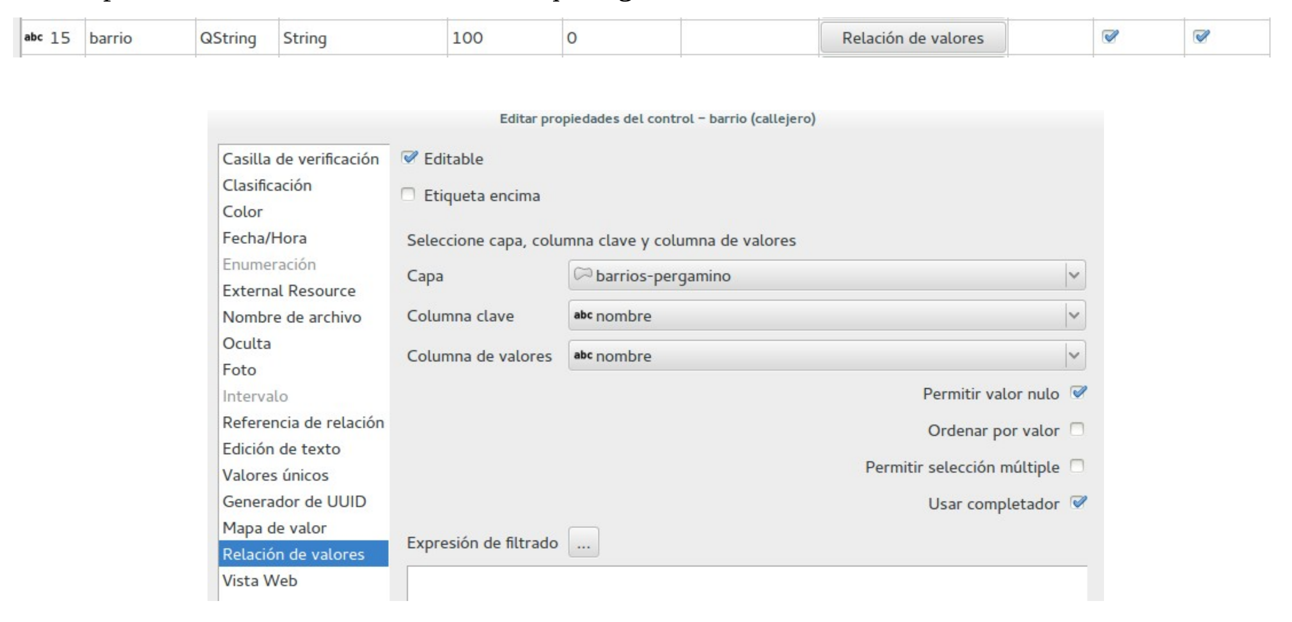
A modo de ejemplo mostraremos como armar uno de estos formularios con la capa callejero. Abriremos las propiedades de la capa y en la pestaña “Campos” y para las siguientes lineas de tabla configuraremos “Valores únicos”:

abc 12	clase	QString	String	80	0		Valores únicos
abc 13	material	QString	String	80	0		Valores únicos
abc 14	sentido	QString	String	80	0		Valores únicos



Esto hará que ese campo, al completarlo, solo acepte valores únicos que ya están cargados. Si el tilde “Editable” está activo podrá aceptar nuevos valores además de los ya cargados.

El campo barrios lo editaremos de forma que figure “Relación de valores”:



Esto servirá para que al editar un campo aparezcan atributos de otra capa del proyecto. En nuestro caso, en el campo “barrio” aparecerán los nombres de los barrios de la capa “barrios-pergamino”, ya cargada en el proyecto. Por otro lado al usar la opción del completador el texto aparecerá a medida que se empieza a tipear.

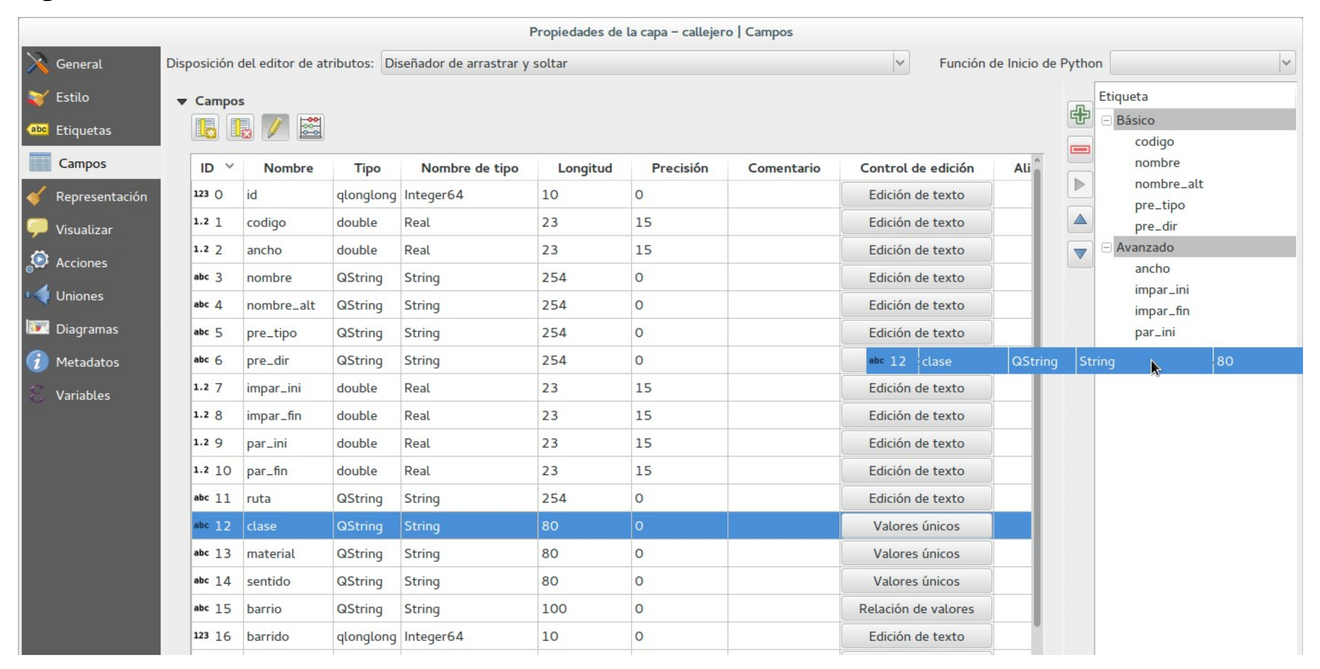
Existen más características de propiedades de control de campo, que sugerimos explorar, como la casilla de verificación por ejemplo.

Editor de atributos, Diseñador de arrastrar y soltar

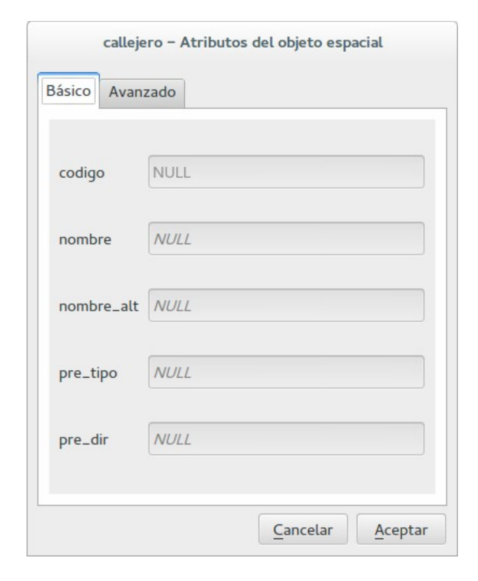
A continuación combinaremos estas características con el diseño de pestañas para formularios. En primer lugar deberemos activar el diseño de formulario “Diseñador de arrastrar y soltar” desde la parte superior de la misma pestaña “Campos”.

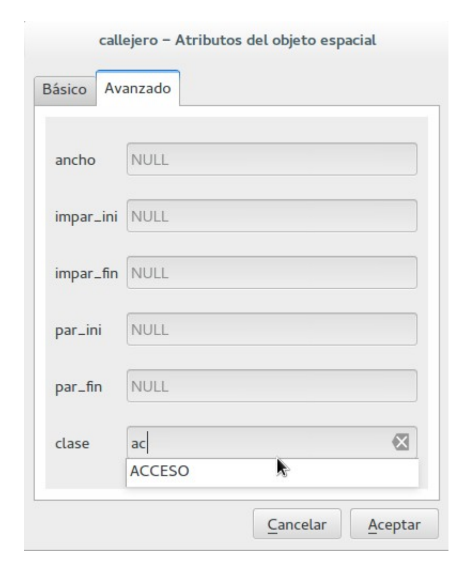


Veremos que se activa un espacio en blanco a la derecha, en el que agregaremos las pestañas a utilizar presionando sobre el ícono “+”. Luego iremos “soltando y arrastrando” los campos que están a la izquierda, a gusto nuestro. Podemos ponerlos todos o no, eso dependerá de cada situación. Además conviene configurar un “Alias” para cada campo, que vendría a ser como un nombre de fantasía que aparecerá en lugar del nombre real del campo. Debería quedar más o menos de la siguiente manera:



Aceptamos y probamos nuestra personalización activando la edición de capa y agregando un nuevo objeto:





Complementos avanzados

En esta sección nos ocuparemos de algunos complementos que permiten incrementar las funcionalidades de Qgis. Estrictamente hablando estos complementos son de uso particular y recomendamos su instalación solo en el caso de que se lo necesite. Los mismos fueron obtenidos exclusivamente del gestor de complementos de Qgis, desde el menú “Complementos” → “Administrar e instalar complementos”. Algunos de los complementos aquí expuestos pueden ser experimentales, que se activan desde la configuración del administrador.

Street View

Este complemento es muy sencillo de utilizar y permite clickear sobre un punto en el mapa e inmediatamente se abre en el navegador web la interfaz de Google Street View. A diferencia de otros complementos como go2streetview aquí no será necesario registrarse para utilizarlo.

Lat Long Tools

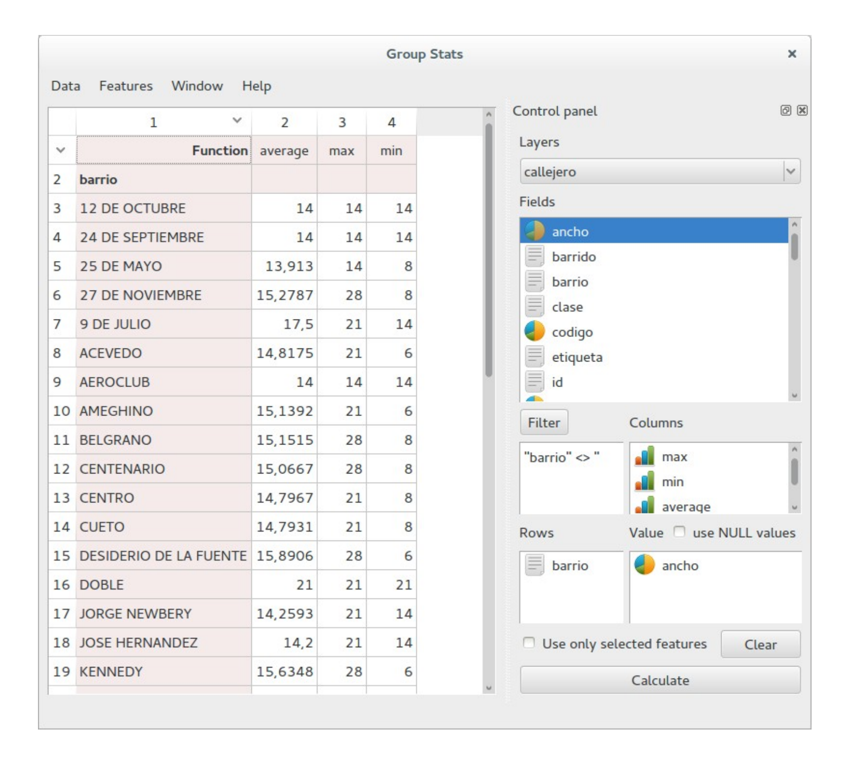
A veces es necesario obtener las coordenadas precisas de un punto en particular. Este complemento es ideal para capturar coordenadas. Además permite hacer zum hacia las coordenadas que se le indiquen, sea que se ingrese puntualmente o en forma de lista.
El complemento tiene un apartado de configuración que permite, entre otras cosas, cambiar el SRC.

Nota: Ya viene instalado por defecto un excelente plugin para esta misma tarea, tal vez con menor grado de configuración, “Captura de coordenadas”. Solo es necesario activarlo desde el mismo gestor de complementos.

Group Stats

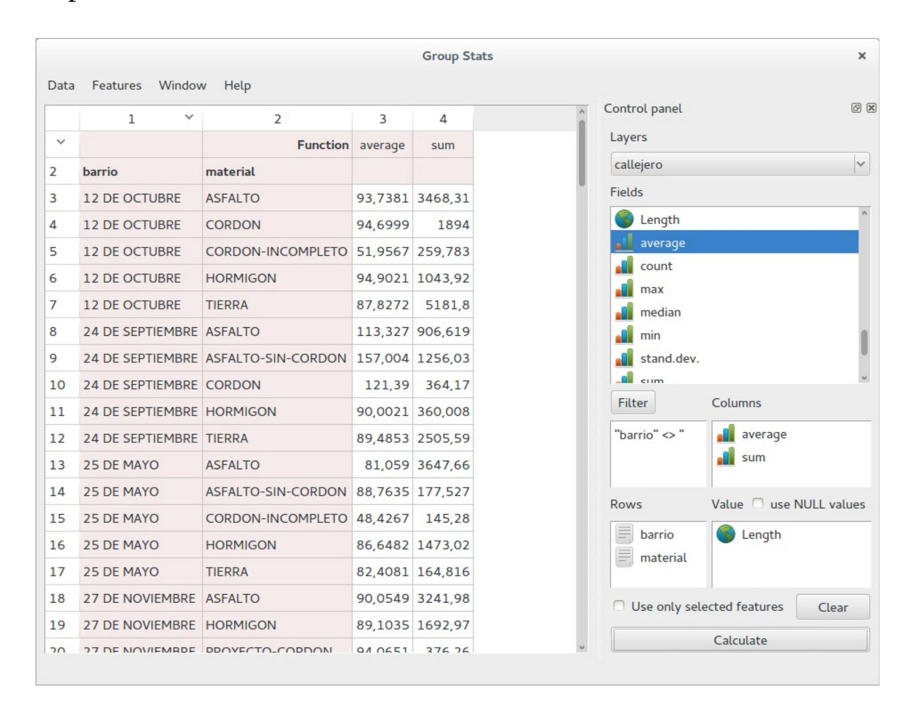
Qgis posee herramientas estadísticas básicas que, en general, son suficientes para analizar todo tipo de dato numérico sobre las capas. Cuando necesitamos utilizar filtros y tablas dinámicas tenemos dos opciones, la primera es exportar la tabla a una planilla de cálculo externa, la segunda es utilizar el complemento Group Stats.

Por ejemplo, la siguiente imagen corresponde a un análisis de datos de la capa callejero, en donde para cada barrio se calcula el valor máximo, mínimo y promedio del campo “ANCHO”. Estos resultados se pueden exportar como CSV para trabajarlos externamente o bien se pueden copiar en memoria para pegarlos en alguna aplicación externa.



	1	2	3	4
	Function	average	max	min
2	barrio			
3	12 DE OCTUBRE	14	14	14
4	24 DE SEPTIEMBRE	14	14	14
5	25 DE MAYO	13,913	14	8
6	27 DE NOVIEMBRE	15,2787	28	8
7	9 DE JULIO	17,5	21	14
8	ACEVEDO	14,8175	21	6
9	AEROCLUB	14	14	14
10	AMEGHINO	15,1392	21	6
11	BELGRANO	15,1515	28	8
12	CENTENARIO	15,0667	28	8
13	CENTRO	14,7967	21	8
14	CUETO	14,7931	21	8
15	DESIDERIO DE LA FUENTE	15,8906	28	6
16	DOBLE	21	21	21
17	JORGE NEWBERY	14,2593	21	14
18	JOSE HERNANDEZ	14,2	21	14
19	KENNEDY	15,6348	28	6

Otro ejemplo sobre la misma capa de datos es el análisis de cantidad de calles por barrio de cada tipo de pavimentado, con el valor promedio de longitud de cuadra y la sumatoria de todas las cuadras para cada tipo.



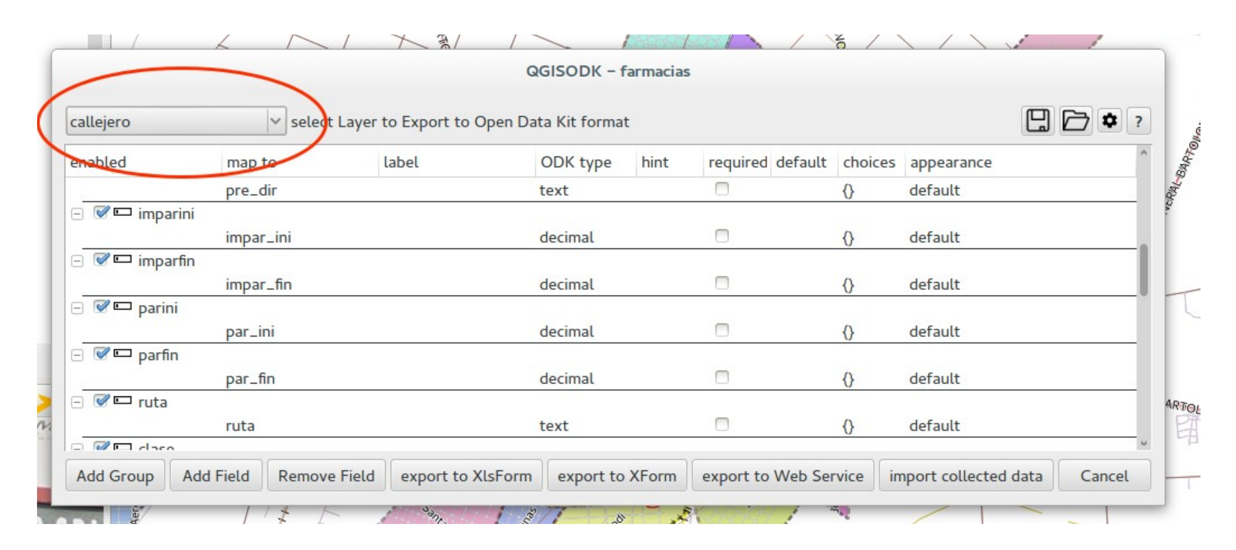
	1	2	3	4
		Function	average	sum
2	barrio	material		
3	12 DE OCTUBRE	ASFALTO	93,7381	3468,31
4	12 DE OCTUBRE	CORDON	94,6999	1894
5	12 DE OCTUBRE	CORDON-INCOMPLETO	51,9567	259,783
6	12 DE OCTUBRE	HORMIGON	94,9021	1043,92
7	12 DE OCTUBRE	TIERRA	87,8272	5181,8
8	24 DE SEPTIEMBRE	ASFALTO	113,327	906,619
9	24 DE SEPTIEMBRE	ASFALTO-SIN-CORDON	157,004	1256,03
10	24 DE SEPTIEMBRE	CORDON	121,39	364,17
11	24 DE SEPTIEMBRE	HORMIGON	90,0021	360,008
12	24 DE SEPTIEMBRE	TIERRA	89,4853	2505,59
13	25 DE MAYO	ASFALTO	81,059	3647,66
14	25 DE MAYO	ASFALTO-SIN-CORDON	88,7635	177,527
15	25 DE MAYO	CORDON-INCOMPLETO	48,4267	145,28
16	25 DE MAYO	HORMIGON	86,6482	1473,02
17	25 DE MAYO	TIERRA	82,4081	164,816
18	27 DE NOVIEMBRE	ASFALTO	90,0549	3241,98
19	27 DE NOVIEMBRE	HORMIGON	89,1035	1692,97

Qgis ODK

ODK, Open Data Kit, "es un conjunto de herramientas que permiten recopilar datos a través de dispositivos móviles y enviarlos a un servidor online aunque no se disponga de conexión a Internet

o de acceso a una red móvil en el momento de recopilar los datos.” (ver cita * más abajo). Sin duda ODK es una herramienta que no necesita mayor introducción que la aquí expuesta, ya que sus aplicaciones son muy diversas. Diremos que permite capturar datos de campo, que pueden o no estar georreferenciados, lo cual es imprescindible para el trabajo con GIS.

En lo que al complemento se refiere, QgisODK permite generar encuestas a partir de tablas existentes en un proyecto. Éstas se pueden exportar en un formato determinado para luego ser utilizadas en ODK dentro de dispositivos móviles.



ODK posee una buena variedad de formatos para la captura de datos, haciendo más simple la encuesta. Si bien QgisODK no implementa todas las configuraciones de ODK, su uso es muy intuitivo y de fácil acceso.

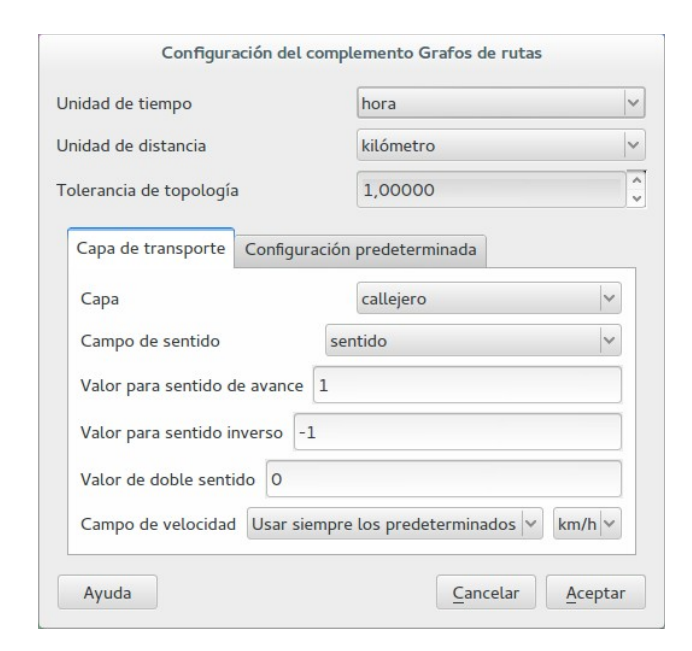
Para más información acerca del proyecto ODK, recomendamos las siguientes referencias:

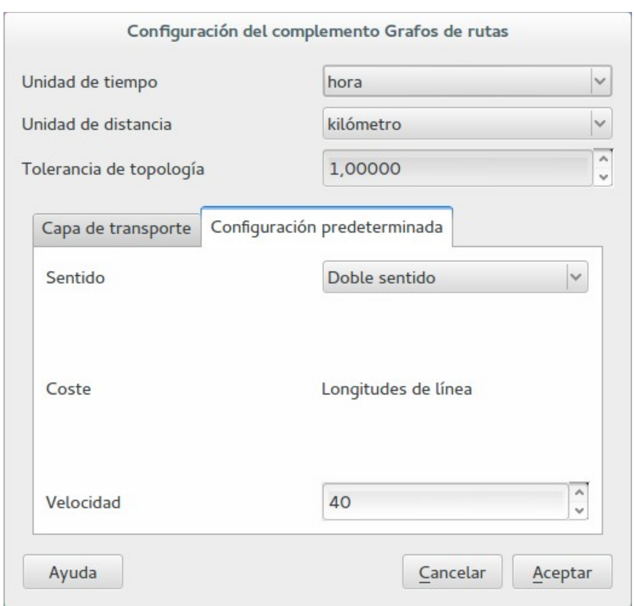
- https://opendatakit.org/
- https://www.google.es/intl/es/earth/outreach/tutorials/odk_collect.html (*)
- https://play.google.com/store/apps/details?id=org.odk.collect.android&hl=es_419
- https://github.com/opendatakit/collect

Complemento de grafos de rutas

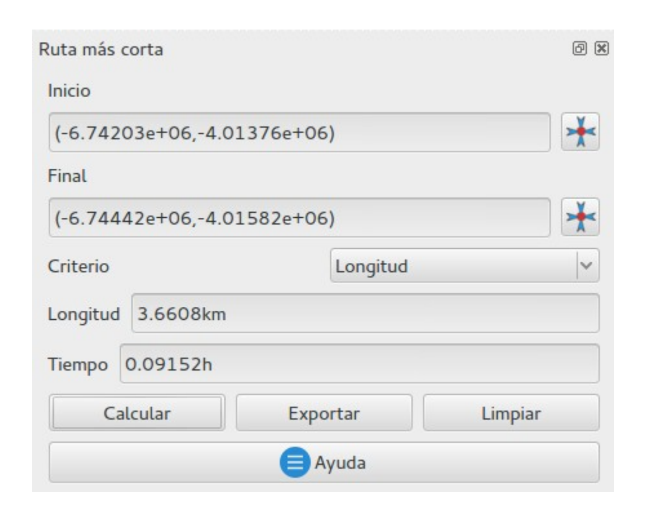
A veces es necesario calcular, a modo de GPS, la ruta entre dos puntos. Este complemento, que ya está instalado en el núcleo de Qgis, permite calcular la ruta más corta a partir de una capa callejero que ya tengamos en nuestro proyecto. La capa deberá tener un campo para el sentido de la calle y opcionalmente también se puede utilizar otro para la velocidad máxima.

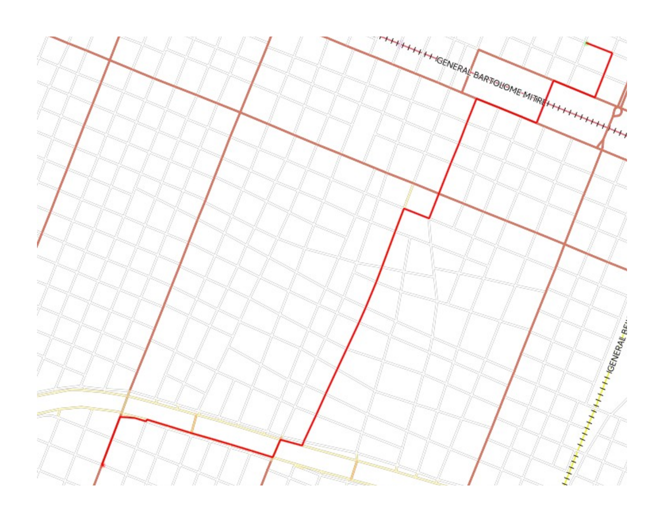
Luego de activarlo, encontraremos la configuración dentro del menú “Vectorial”, que deberemos repasar antes de poder utilizar la herramienta en sí. Nos pide inicialmente las unidades de tiempo y distancia y el nombre de la capa callejero. Allí configuramos de la siguiente forma:





Luego podemos calcular la ruta más corta desde el panel (que se activa con el plugin), allí marcamos dos puntos en el plano y elegimos el criterio de cálculo:





El plugin permite exportar el resultado y limpiar el cálculo realizado para que no nos afecte en nuestro posterior trabajo.

Online Routing Mapper

Este sencillo complemento permite hacer algo similar al anterior, con la salvedad de que no utiliza capa callejero propia, sino una externa de servicios como Google, HERE u OpenStreetMaps. Su uso es muy simple, al punto de necesitar la sola marca de un punto de salida y otro de llegada para calcular la ruta.

El problema con este ruteador es que dependemos de que los servicios en linea posean sus bases de datos actualizadas, lo cual no es sencillo saber, ya que salvo OSM, el resto no brinda los datos abiertos de sus callejeros.

Notas finales

Qgis es una de las mejores herramientas SIG disponibles a la fecha, y su uso incremental por parte de empresas y entes gubernamentales es prueba de ello. Al ser open source las ventajas se duplican, ya que el costo de uso es cero, a diferencia de otras aplicaciones cuya licencia de uso implica gastos recurrentes con el correr del tiempo.

Nuestra forma de colaborar con el proyecto Qgis es ésta, fomentando su uso y escribiendo documentación libre para que otras personas puedan capacitarse y aprender a usarlo. Si bien este manual es básico y no explora todas las características de Qgis, creemos que cubrimos al menos los aspectos básicos de uso. A futuro seguiremos ampliando algunas temáticas y herramientas.

Advertimos al lector que el presente manual ha sido pensado para las versiones 2.8 a 2.18, por lo que algunas herramientas pueden sufrir algunas variaciones entre sub-versiones. Ademaś dejamos expresamente dicho que no tenemos afiliación alguna con el equipo de desarrollo de Qgis, por lo que sugerimos que en caso de errores/sugerencias en este manual se contacten directamente con nosotros y por custiones del software en particular con el equipo de desarrolladores.

El curso fue pensado para ser utilizado con algunas capas de información generadas por la Municipalidad de Pergamino, sin embargo no es un requisito que impida el seguimiento de los contenidos.

Material consultado

MC1 - http://www.idera.gob.ar
MC2 - http://redgeomatica.rediris.es/Libro_Fundamento_IDE_con_pastas.pdf
MC3 - https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica
MC4 - http://www.ign.gob.ar/
MC5 - http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html, https://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre
MC6 - http://qgis.org/es/docs/index.html
MC7 - http://www.carto.arba.gov.ar/
MC8 - https://es.wikipedia.org/wiki/Mapa
MC9 - http://volaya.github.io/libro-sig/
MC10 - http://www.creativecommons.org.ar/licencias